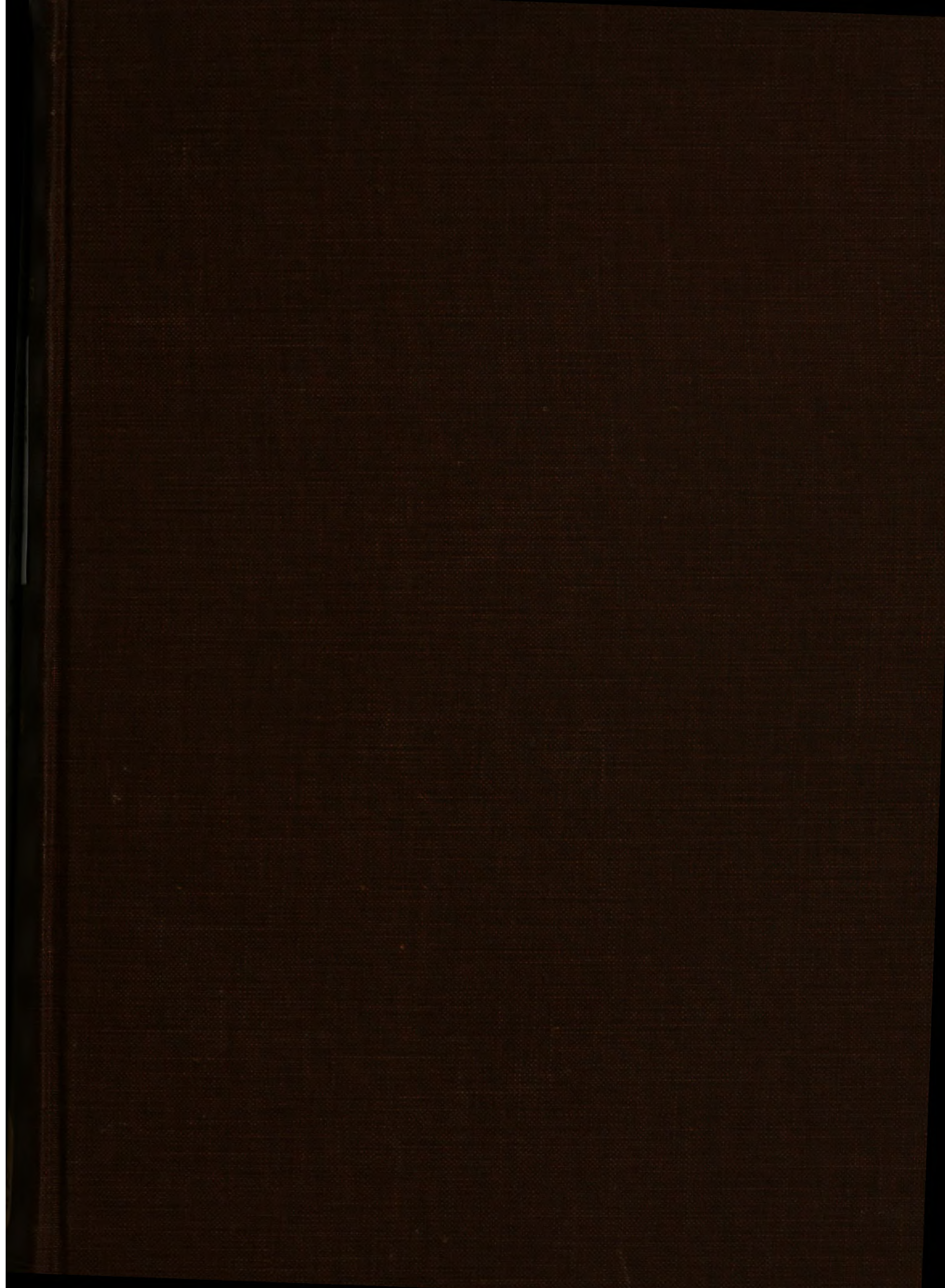



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

62e ANNÉE — NOUVELLE SÉRIE, N° 1458 — 2 Janvier 1913

COSMOS

REVUE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

Sommaire du numéro du 2 janvier.

FONDÉ en 1852

REDACTION ET ADMINISTRATION, 5, RUE BAYARD, PARIS.

FRANCE, UN AN : 20 FRANCS — ÉTRANGER 25 FRANCS — LE N°. 50 CENTIMES — PARAIT TOUS LES JEUDIS

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

SOIXANTE-DEUXIÈME ANNÉE

1913

(Premier Semestre.)

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXVIII

PARIS, 5, RUE BAYARD, (VIIIe ARR.)

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	20 francs	**Union postale.** .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »	—	Six mois	15 »

Prix du numéro : 50 centimes.

Les années depuis 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIII[e] arr.

Cette nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

Le volume : 8 francs.

A partir de 1897 l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



SOMMAIRE DU NUMERO DU 2 JANVIER

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un Niagara disparu à la suite d'un tremblement de terre. — En consultant les précieuses *Relations* des Jésuites de la Nouvelle-France et d'autres documents canadiens du milieu du XVIIe siècle, M. Benjamin Sulte a été amené à constater que la topographie d'une partie de la province de Québec subit alors un véritable bouleversement.

La région intéressée est celle qu'arrose le cours inférieur du Saint-Maurice actuel, le principal tributaire du Saint-Laurent après l'Ottawa et le Saguenay, celle où, par une série de cascades et de puissants rapides, l'ancienne « rivière des Trois-Rivières » descend du plateau de syénite sur lequel elle a coulé jusqu'alors dans la plaine du Saint-Laurent. Dès le milieu du XVIIe siècle, les colons de la Nouvelle-France connaissaient les premiers de ces sauts; « hauteur démesurée, prodigieuse hauteur », telles sont, en effet, les expressions qu'emploie, dès 1651, pour désigner quatre d'entre eux parmi les plus proches du Saint-Laurent, un des premiers

martyrs de l'apostolat des Indiens du pays, le P. J. Jacques Buteux.

Or, il est impossible de rencontrer aujourd'hui sur le Saint-Maurice, se succédant « environ de lieue en lieue », les quatre « sauts d'une prodigieuse hauteur » signalés par le P. Buteux; les chutes des Grès, de Chaouinigan, des Hêtres, de la Grande-Mère, semblent bien correspondre à celles dont parle le vaillant missionnaire, mais deux d'entre elles, celles des Grès et des Hêtres, ne répondent nullement aujourd'hui à la première description qui en a été publiée. Pourquoi et depuis quand, voilà ce que M. B. Sulte expose dans son mémoire (analysé par H. Froidevaux, *la Géographie*, 15 novembre).

Dans les premiers mois de l'année 1663 se produisirent à la Nouvelle-France, au témoignage de plusieurs contemporains, des phénomènes sismiques dont la violence et la durée n'ont jamais été égalées depuis lors au Canada. Alors se succédèrent pendant « plus de sept mois », à en croire un témoin oculaire, Pierre Boucher, des secousses qui se firent sentir « extraordinairement..... surtout vers Tadoussac », mais qui, au début, se manifestèrent également à la bourgade des Trois-Rivières, et même jusqu'au Mont Royal, le Montréal actuel.

C'est le 5 février que commença, pour se continuer jusque dans le courant d'avril, la série de ces secousses, le « tremble-terre », disait-on alors dans le pays. La plus rude fut la première, qui débuta « par un bruissement semblable à celui du tonnerre » et durant laquelle, a rapporté un témoin, « la terre s'élevait à l'œil de plus d'un grand pied, bondissant et roulant comme des flots agités ». La conséquence de ces secousses fut une modification complète de l'aspect topographique de la région, comme le montre parfaitement une lettre écrite des Trois-Rivières même, dans le courant de l'été de 1663 par la vénérable Mère Marie de l'Incarnation, fondatrice des Ursulines de Québec. « On voit, dit-elle, de nouveaux lacs où il n'y en eut jamais; on ne voit plus certaines montagnes qui sont engouffrées. Plusieurs sauts sont aplanis; plusieurs rivières ne paraissent plus. La terre s'est fendue en bien des endroits et a ouvert des précipices dont on ne trouve point le fond. Enfin, il s'est fait une telle confusion de bois renversés et abimés, qu'on voit à présent des campagnes de plus de 1 000 arpents toutes rases et comme si elles étaient toutes fraichement labourées, là où, peu auparavant, il n'y avait que des forêts. »

De toutes ces modifications, M. B. Sulte a aujourd'hui encore retrouvé les traces; « l'aspect des localités, dans le Cap et Champlain, confirme, dit-il, les récits de 1663 », et il en fournit un certain nombre de preuves, dont la plus frappante est certainement, non pas la disparition complète, mais la transformation profonde du premier de ces quatre sauts dont il a été question un peu plus haut.

Ce saut « si renommé », qu'il fallait contourner en « grimpant par-dessus trois montagnes, dont la dernière est d'une hauteur démesurée » — ce *Niagara*, selon l'expression de M. B. Sulte, — est actuellement sinon « tout à fait aplani », comme le dit la Mère Marie de l'Incarnation, du moins réduit à une importance beaucoup moindre et sensiblement abaissé, lui qui, naguère, était vraisemblablement comparable, peut-être même supérieur à la chute Chaouinigan de l'année 1651. Comme la chute des Grès, celle des Hêtres — le second des trois sauts signalés par le P. Buteux en amont — a subi en 1663 une transformation considérable; elle n'est actuellement qu'un fort et violent rapide. Quant à Chaouinigan, c'est au tremblement de terre de 1663 et à l'abaissement du Saint-Maurice qui en fut la conséquence que cette célèbre chute des environs de Montréal, haute de 45 à 50 mètres, doit incontestablement une bonne partie de sa majesté et de son importance actuelles.

Ancienneté de l'Océan Pacifique. — Après la question de l'Atlantide si longtemps discutée, se pose la question du *continent Pacifique*, qui est loin d'être résolue. La *Revue scientifique*, dans son numéro du 21 décembre, donne, sous la signature *R. Dv.*, un historique de la question.

L'histoire du Pacifique est presque entièrement inconnue. Certains pensent que son ancienneté est très grande; d'autres, comme Haug, estiment qu'il a dû être jadis remplacé par un immense continent, le *continent Pacifique*, et qu'il n'a commencé à exister en tant qu'océan qu'après effondrement de ce continent.

L'existence du continent Pacifique a surtout été défendue par les auteurs en faisant appel à des arguments d'ordre biogéographique. Ceux-ci sont du reste loin d'être, sur ce point, d'accord entre eux. Wallace (1876) dénie la nécessité d'un continent pacifique pour expliquer les relations actuelles des faunes et des flores. Au contraire, Hooker (1847) estime que les flores actuelles dénotent d'anciennes connexions entre les iles. Hutton (1884) défend la liaison entre l'Australie et l'Amérique du Sud, et Hedley (1900) adopte cette façon de voir. Ce dernier auteur croit à la liaison ancienne de la Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, iles Salomon, Nouvelle-Guinée et iles Fiji. Les Kermadec et Tonga n'auraient pas fait partie de ce continent.

L'étude des mouvements récents décelés par l'altitude plus ou moins élevée des récifs pliocènes ou quaternaires ne peut guère éclairer l'histoire du continent Pacifique. La découverte de roches hypoabyssiques en plein océan Pacifique a paru plus importante. On sait, en effet, que l'on a

trouvé des gabbros à Tonga, du granite à hornblende à Kermadec, des syénites néphéliniques à Tahiti, des amphibolites à Truk et Yap. Le mode de gisement habituel à ces roches semble nécessiter une extension jadis beaucoup plus considérable de ces diverses îles et peut-être l'existence d'une sorte de continent à leur emplacement. Comme Marshall le fait observer (*Oceania*, 1912), cet argument n'est pas décisif, et ces roches hypoabyssiques ont fort bien pu remonter au jour à l'état d'enclaves arrachées aux parties profondes des cheminées. La question de l'ancienneté du Pacifique reste donc entière.

BIOLOGIE

A propos du vieillissement des infusoires. — Les infusoires sont des animalcules microscopiques très simples, constitués par une cellule unique (protozoaires), qui se déplacent dans l'eau à l'aide de cils vibratiles ou de flagellums. Leur nom leur vient de ce qu'ils ne tardent pas à apparaître dans les infusions de plantes, dans l'eau où l'on a laissé se flétrir des fleurs, soit que les germes des infusoires aient été présents dans l'eau ou sur les plantes elles-mêmes, soit qu'ils aient été apportés par l'air.

La reproduction des infusoires se fait par simple division ou bipartition : l'individu ayant grandi, son noyau et son protoplasma se partagent en deux moitiés, qui se séparent et forment deux individus nouveaux. Cette bipartition se fait à intervalles réguliers, deux à cinq fois par vingt-quatre heures.

Pourtant après quelques centaines de bipartitions successives, les infusoires nouveaux présentent des phénomènes de vieillissement et de dégénérescence; leur taille diminue, leurs cils disparaissent et ils meurent. Mais si deux individus séniles ne descendant pas du même parent peuvent s'unir momentanément et échanger réciproquement une partie de la substance de leur noyau, ils se revivifient : la conjugaison agit comme un coup de fouet, en donant d'une nouvelle vigueur la race sénile.

On pensait autrefois que la sénescence des infusoires se produisait nécessairement après 200 bipartitions et la mort au bout de 300. Cependant, en modifiant la composition ou la température du milieu de culture, on est parvenu récemment à prolonger la vitalité des infusoires, de telle sorte que la sénescence n'intervient qu'au bout de 600 bipartitions. Mieux que cela : il parait bien, après les expériences toutes nouvelles de Lorande Loss Woodruff (*Proc. Soc. for experim. Biology*, IX, 1912; *Rev. scient.*, 30 nov.), qu'un infusoire peut se diviser indéfiniment sans vieillir.

Cet auteur a isolé, en mai 1907, un *Paramecium aurelia*, qui fut placé sur une lame creuse avec cinq gouttes d'infusion de foin; le lendemain, quand, à la suite de deux bipartitions, il se fut formé quatre individus, chacun de ceux-ci fut placé sur une lame distincte, et ainsi furent établies quatre lignées de l'individu souche. A partir de ce moment et jusqu'à ce jour, c'est-à-dire durant cinq ans, l'auteur a poursuivi la culture de ces quatre lignées, en isolant chaque jour un individu de chacune et en évitant absolument toute possibilité de conjugaison. En mai 1912, la culture comptait déjà 3 029 générations, se répartissant par années suivant les nombres 452, 690, 613, 612, 662. D'une façon générale, on compte trois bipartitions tous les deux jours. Les infusoires de la dernière génération sont aussi vivaces que celui qui a servi de point de départ aux quatre lignées. On peut donc penser que l'organisme unicellulaire du protozoaire est susceptible de se reproduire indéfiniment par simple bipartition, sans intervention de la conjugaison : ni la sénescence ni la nécessité de la fécondation ne sont absolument inhérentes à la matière vivante.

Terminons par un petit calcul suggestif. Le *Paramecium aurelia* (παραμήκης, allongé) mesure 0,25 mm en longueur et 0,05 mm en épaisseur; son volume peut être évalué à 0,0005 mm^3. D'autre part, le nombre des cellules vivantes formées par bipartitions successives va en croissant d'après la progression 2, 4, 8, 16, 32,..... 2^n en doublant indéfiniment; après cinq ans, les 3 029 générations représentaient 2^{3029} individus, soit, en effectuant le calcul indiqué,

660 000 000 000 (en tout 910 zéros) ... 000 000 individus.

Si, par impossible, on avait accumulé en une masse unique toute cette substance vivante, on aurait obtenu un volume tellement énorme que le globe terrestre lui-même, en comparaison, ne compte point; car cette masse ne représente pas moins de

300 000 000 (en tout 878 zéros) ... 000 000 globes terrestres.

Puissance mystérieuse et merveilleuse de la vie d'un infusoire à peine visible à l'œil nu, et qui est capable de faire circuler en quelques années un pareil torrent de vie!

SCIENCES MÉDICALES

Traitement de la fièvre typhoïde par la teinture d'iode. — MM. Arnozan et Carles (*J. méd. Bordeaux; Gaz. des Hôp.*, 17 déc.) ont récemment signalé les bons résultats qu'ils ont obtenus en traitant quarante-deux cas de fièvre typhoïde par la teinture d'iode prise à l'intérieur.

Cette thérapeutique avait été déjà préconisée par Raynaud, Lafitte, Klietsch et plusieurs autres médecins, qui tous s'en étaient déclarés satisfaits. MM. Arnozan et Carles font remarquer que, théo-

riquement, l'emploi de la teinture d'iode dans le traitement de la fièvre typhoïde est très rationnel, car on sait qu'un des modes de défense les plus importants de l'organisme malade est constitué par l'hyperleucocytose, c'est-à-dire par l'augmentation des globules blancs du sang ou leucocytes, qui ont pour fonction d'englober et de digérer les microbes qui ont pénétré dans l'organisme. Or, la dothiénentérie (c'est le nom scientifique de la fièvre typhoïde) est une infection avec hypoleucytose, avec déficience des globules blancs; il est donc indiqué de chercher à relever le chiffre des leucocytes chez les malades atteints de fièvre typhoïde. L'iode peut être utilisé dans ce but, les travaux de Lortat-Jacob ayant montré que l'iode ingéré amène une multiplication des leucocytes mononucléaires.

La teinture d'iode est administrée soit en injection (glycérine iodo-ioduré), soit en boisson, à raison de 0,1 g d'iode métal par jour, ou de xv à xxv gouttes de teinture d'iode par jour. Arnozan et Carles conseillent de donner aux malades xv à xxv gouttes de teinture d'iode chaque jour dans du vin de quinquina au malaga ou dans du lait.

Les cas ainsi traités par eux ont en général guéri rapidement; mais il ne faudrait pas croire que le traitement de la fièvre typhoïde par la teinture d'iode est toujours efficace. MM. Arnozan et Carles, tout en recommandant cette méthode de traitement, signalent que, sur les quarante-quatre cas observés, ils ont eu quatre morts: une mort par intolérance stomacale absolue, une mort provoquée par une alimentation intempestive, une mort par obstruction intestinale et une autre par perforation intestinale. Ils reconnaissent encore que les malades traités par la teinture d'iode n'ont été à l'abri ni des complications ni des rechutes. Enfin, les auteurs ajoutent une dernière remarque très importante : c'est que l'emploi de la teinture d'iode chez les typhiques ne dispense nullement d'avoir recours à d'autres médications qui seront utilisées selon les cas et les complications, par exemple aux lotions fraiches, aux lavements froids, aux injections sous-cutanées de strychnine et d'huile camphrée.

CORRESPONDANCE

Appareil photographique à fentes.

Dans l'unique but de témoigner de l'intérêt que je porte au *Cosmos*, et en vue de rendre une fois de plus hommage à la sûreté habituelle de ses informations, je crois devoir appeler votre attention sur ce fait que la méthode de photographie au moyen d'un système de deux fentes orientées dans des plans parallèles, exposée dans le numéro 1456 du *Cosmos*, par le Dr A. Gradenwitz, et attribuée par lui à M. Wolfgang Otto, de Kiel, a pour inventeur Ducos du Hauron, qui la présenta il y a vingt-cinq ans environ comme appareil pour le « transformisme » en photographie. Cette méthode a été décrite dans différentes revues; elle fut exposée tout au long dans la première édition des *Récréations photographiques* avec figures explicatives et spécimen d'image déformée ou « transformée ».

Je me souviens qu'à cette époque déjà lointaine, je me suis inspiré d'un dispositif réalisé par l'inventeur ou d'après ses indications, pour établir un instrument plus complexe dans lequel j'avais voulu rendre variable et réglable à volonté la distance entre les deux fentes, comme était déjà modifiable l'orientation des fentes. J'en ai obtenu des résultats très curieux et bien faits pour augurer un succès d'application que l'avenir ne devait pas consacrer.

En tout cas, il m'a paru convenable de rendre à Ducos ce qui n'appartient pas à M. Wolfgang Otto, de Kiel, et vous serez sans doute de mon avis.

Veuillez excuser mon intervention.

René d'Héliécourt.

Le cidre de Normandie.

Permettez à un de vos lecteurs normands, qui a lu avec intérêt l'article de M. Francis Marre sur la culture du pommier, de rectifier l'ancienneté donnée par lui au cidre de Normandie qu'il reporte au XVIe siècle.

En remontant à plus de cent ans auparavant, on trouve les pommiers et le cidre mentionnés pendant l'occupation anglaise, dans les lettres de rémission accordées par le roi d'Angleterre pour crimes et délits commis en Normandie.

Voici quelques exemples :

Il est question de pommes dans le récit d'un meurtre commis le 26 septembre 1427 par Jean Soulas, de La Haye-Pesnel, près de Coutances, sur son voisin, Jehan Le Badet, dont la femme voulait empêcher de ramasser les pommes tombées sur son héritage :

« Jehan Soulas, pauvre laboureur, feust venu sur son héritage pour cueillir des pommes d'un pommier pendant sur l'héritage de Jehan Le Badet; et ce pendant y vint Guillemette, femme du dit Badet, en lui disant : « Laissiez à cueillir ces » pommes, elles sont nostres, car le pommier n'est » pas vostre, ne n'y avez rien combien que les » pommes soient cheutes sur vostre héritage, l'arbre » est en mon héritage. » Et lors ploya son giron et commença la dite femme à cueillir les dites pommes. »

La fabrication du cidre s'effectuait à domicile pour la provision de chacun. André Le Harel, de Mézidon, invoquant un alibi pour une accusation

dont il était l'objet, soutenait qu'au moment du crime, en 1421, il se trouvait dans un autre hôtel de la même ville, *où il brassait du cidre.*

Il se faisait un commerce important de cidre dans la Basse-Normandie, ainsi que l'indique l'aventure arrivée dans la première semaine de Carême 1433 à Yvon Frigault, de Doux-Marais, près de Mézidon, qui s'était pris de querelle avec deux passants, lesquels menaient *un tonneau de cidre à Saint-Pierre-sur-Dives :*

« Et comme il parlait à eux, survindrent sur eux un homme et une femme qu'ils ne connaissaient ne avoient oncques mais veuz. Laquelle femme ilec arrivée tantost sans demander aux dessus dits ne à l'un deulx à boire, prirent le pot où estoit le cidre dont buvoit les dessus dits et s'efforça ylec de boire dedans le dit pot, dont l'un dit à la femme qu'elle ne savoit nul bien d'ainsi faire et qu'elle ne buvroit ja leur cidre. »

Le Havre, 16 décembre.

A. Martin.

Le traîneau sous-marin Draeger.

Un curieux *traîneau sous-marin* évolue depuis peu sur les côtes de la Baltique, près de l'embouchure de la Trave. Quand cette originale embarcation navigue en surface, remorquée par un bateau à vapeur, on voit seulement émerger des flots une sorte de guérite abritant une tête d'homme revêtu d'un scaphandre (fig. 1). Puis, sur un signe de ce dernier, le traineau s'enfonce, disparaissant en un clin d'œil aux yeux des spectateurs étonnés. Arrivé au fond, le scaphandrier, grâce à un téléphone spécial, donne les indications nécessaires à ses compagnons restés sur le remorqueur. Si la plongée s'est faite normalement, le navire propulseur, continuant sa marche, tire le traineau sur le sable et les galets. Le scaphandrier, tranquillement assis sur son siège, peut alors explorer les profondeurs de l'océan, visiter des épaves, étudier à loisir les mœurs des poissons; contempler, par exemple, les rougets ou les dentés, véritables lapins de la prairie sous-marine, qui broutent au milieu des longues algues, tandis que les plies progressent par bandes. Le voyage s'accomplit doucement, car, vu sa densité, l'eau amortit les chocs possibles. Quand il veut remonter, l'homme téléphone à ses camarades. Un cercle de bulles gazeuses se forme immédiatement à la surface des eaux, et le scaphandrier ne tarde pas à émerger au milieu de cette masse bouillonnante.

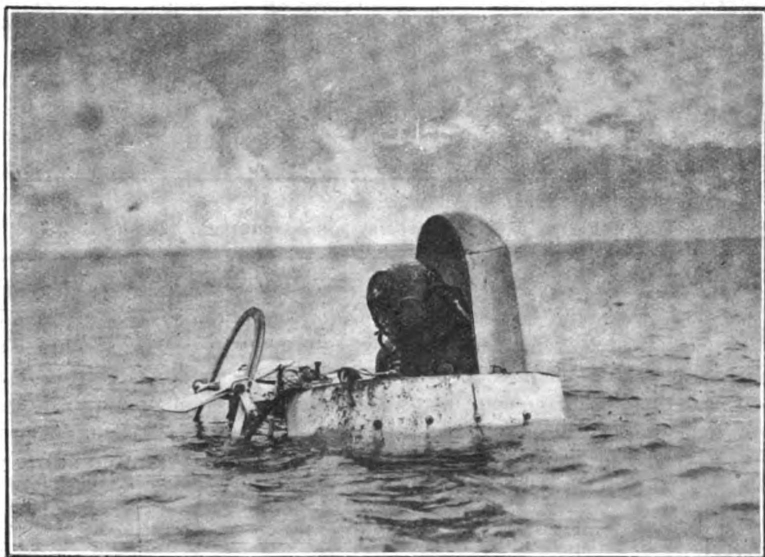


Fig. 1. — Le traîneau sous-marin Draeger naviguant en surface.

Examinons maintenant en détail la machine qui rend aisées de telles promenades au fond de l'océan. Comme le montre notre gravure (fig. 2), le siège du traineau, surmonté de la coquille qui abrite le plongeur, repose sur deux glissoirs en fer allongés, recourbés à l'avant et rattachés par un arc elliptique. A droite et à gauche, se trouvent les réservoirs d'acier pour emmagasiner l'air comprimé. Entre les tiges d'avant, on remarque les gouvernails de profondeur que le scaphandrier commande de sa place, ainsi que les gouvernails courbes situés à l'arrière. Des soupapes, munies de robinets d'arrêt à portée de la main, lui permettent également l'admission et l'expulsion du gaz des récipients.

On a calculé la capacité de ces réservoirs de façon que, lorsqu'ils sont pleins d'air comprimé, le traineau flotte à la surface. Mais, pour plonger, le scaphandrier doit soit actionner les gouvernails de profondeur, soit procéder à l'évacuation de l'air

des récipients. De la sorte, le véhicule atteint le fond sans la moindre difficulté, sans le plus petit heurt; quand son conducteur veut le faire monter ou descendre, en cours de voyage, il se sert des gouvernails de plongée et ne consomme de l'air

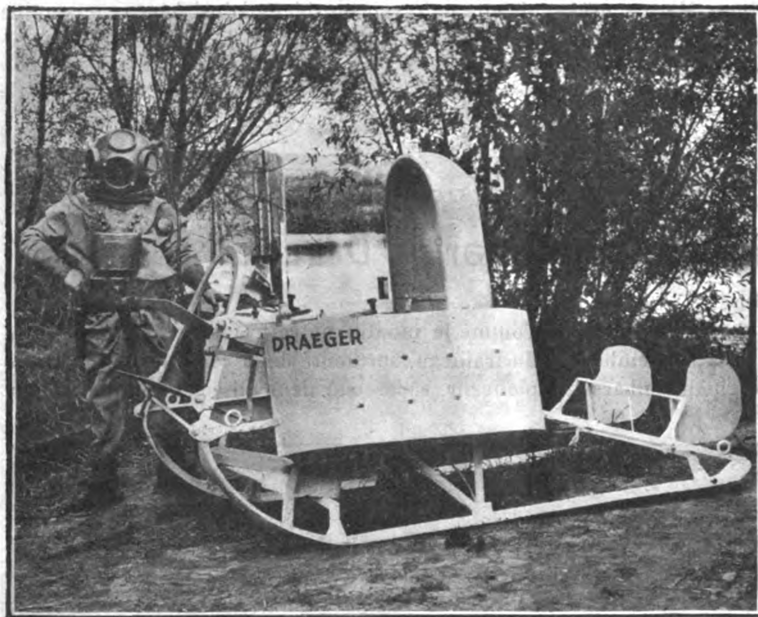


FIG. 2. — LE TRAÎNEAU ET SON CONDUCTEUR.

comprimé fourni par le bateau remorqueur que pour atteindre ou quitter les grandes profondeurs.

Le scaphandrier emporte avec lui, dans ses explorations sous-marines, la provision d'air nécessaire à la respiration ou, pour mieux dire, il endosse une sorte de sac comprenant un matériel capable de revivifier l'air expiré. Sans décrire cet appareil régénérateur, vieux déjà de plusieurs années, indiquons-en le principe. Il comprend un cylindre d'acier rempli d'oxygène comprimé, des cartouches de potasse absorbant l'acide carbonique provenant de la respiration du plongeur, et divers tuyaux d'aspiration ou de refoulement munis de robinets établissant la communication avec le casque.

La capacité d'absorption de la cartouche de potasse, qui s'épuise au bout de trois heures environ, limite la durée des explorations sous-marines avec le traîneau Draeger.

D'autre part, au lieu des habituels disques de plomb, notre scaphandrier porte sur sa poitrine une bouteille d'acier contenant de l'air ou de l'oxygène comprimé. Veut-il remonter seul à la surface, en cas de danger, il lui suffit d'ouvrir le robinet de ce récipient, dont l'air, en s'échappant, gonfle son vêtement et lui fournit la force ascensionnelle. Enfin, si on remorque le traineau à une assez grande vitesse, la coquille disposée derrière le siège protège son pilote contre les remous, en sorte que les courants sous-marins ne l'incommodent pas. Le jour, il peut travailler par des fonds de 40 mètres sans le secours d'aucun éclairage artificiel, mais naturellement, la nuit ou par temps sombre, on doit le munir de lampes sous-marines ou adjoindre au traineau des projecteurs électriques recevant le courant du navire remorqueur.

JACQUES BOYER.

Le prétendu massacre des arbres.

Je ne sais plus quel était le personnage à qui l'on avait prêté ce mot : « Mon Dieu, je me charge de mes ennemis, mais préservez-moi de mes amis ! » Le fait est que souvent un ami maladroit et incompétent fait plus de tort à une cause en cherchant à la défendre qu'en gardant le silence.

On lisait, dans un grand quotidien de Paris du milieu de décembre dernier, un article de tête intitulé : *Le massacre des arbres*, dont l'auteur faisait preuve de beaucoup plus de zèle que de connaissance de son sujet.

Il y parle de « taillis épais aux rangées de vieux petits arbres », de « coupes implacables », de « ces beaux géants aux hautes colonnes d'un gris moiré de noir et aux troncs puissants, noueux et rugueux », et autres phrases à effet qui tiennent plus d'une classe de rhétorique que de connaissances sylvicoles.

Résumons les principaux griefs de notre ami trop zélé des arbres.

Il se plaint d'abord que les coupes, dans les taillis des bois de l'Etat, soient « parcimonieusement limitées », ce qui provient, d'après lui, de ce que, « le gouvernement antérieur » n'ayant pas espacé les arbres en temps voulu, ils n'ont pu prendre leur essor et n'ont été bons qu'à fournir des étais de mines de peu de valeur. Notre mentor improvisé paraît ignorer que les coupes sont déterminées à l'avance, pour chaque forêt, par le cahier

d'aménagement suivant la révolution adoptée, en contenances pour les taillis, en volumes ou en pieds d'arbre d'une grosseur donnée pour les futaies.

Les étais de mine sont choisis principalement parmi les jeunes résineux (pins, sapins, etc.) qu'ont fait tomber les coupes d'éclaircie dans les jeunes massifs de ces essences, lesquels ne sont pas des taillis. Quant à ceux-ci, leur possibilité étant réglée par contenances, et ces dernières étant assises d'avance sur le terrain, elles n'ont rien à voir avec le mode d'emploi ultérieur de leurs produits.

Le journaliste improvisé forestier se plaint que l'administration fasse tomber de grands hêtres et de grands chênes en pleine vigueur et en pleine croissance, « ces beaux géants aux hautes colonnes, d'un gris moiré de noir, etc. ». — Est-il bien sûr que les chênes et les hêtres que l'on abat soient si bien en pleine croissance qu'il plait à notre contradicteur de le croire? Un arbre peut être encore sain et vigoureux et avoir cependant dépassé le terme de son plus grand accroissement. En bonne économie comme en bonne culture, il y a plus de profit à en réaliser actuellement la valeur qu'à le laisser vieillir plus longtemps, parce que les jeunes arbres qui le remplaceront profiteront davantage que n'eût profité le vieil arbre à son déclin. D'autre part, les prix des bois de charpente étant en ce moment très élevés, le propriétaire, quel qu'il soit, peut avoir un profit réel à devancer un peu l'âge d'exploitabilité; mais cet âge, en tout cas, ne doit pas attendre celui du dépérissement.

L'appréciation de l'âge d'exploitabilité, pour une essence et une forêt données, est une opération très délicate, assise sur de nombreuses expérimentations préalables, et d'après laquelle sont réglés l'âge des coupes et l'aménagement.

« Quand ces coupes implacables, qui ressemblent à de véritables massacres, seront accomplies, nous compterons dans nos forêts de vastes clairières à peine reboisées de quelques jeunes arbrisseaux sans vigueur. »

Ceci est la prévision du journaliste; celle de n'importe quel connaisseur en matière forestière, même sans avoir vu les lieux, serait celle-ci. Il est probable que les soi-disant massacres en question sont l'effet de coupes *principales*, voire même *définitives*, dans des massifs de futaie pleine, coupes exécutées soit après la régénération assurée par les semis naturels, soit devant être réalisée artificiellement par plantations après l'exploitation terminée. Ce ne seront donc pas de « vastes clairières » à peine repeuplées « par quelques jeunes arbrisseaux sans vigueur » qui remplaceront les arbres abattus.

Notre critique improvisé se plaint aussi de ce que l'administration forestière persiste à avoir ses propres pépinières, « qui ne contiennent que de tout petits arbres » (*sic*), au lieu d'acheter des arbres tout faits dans les grandes pépinières du commerce. L'honorable écrivain s'imagine sans doute qu'on effectue les repeuplements artificiels en forêt comme on plante un parc ou un jardin paysager, c'est-à-dire à grands frais et dans un but de pur agrément. Aussi s'étonne-t-il de ne voir guère dans les pépinières domaniales que de jeunes plants de un à quatre ou cinq ans, les sujets plus âgés ne s'y montrant qu'à titre d'exception.

Il reconnait cependant que nous conservons encore « quelques vastes régions de futaies, mais elles sont composées de chênes et de hêtres plus élancés qu'imposants »..... Patience! ils deviendront « imposants » à leur tour, quand ils auront atteint l'âge d'exploitabilité. « Les arbres centenaires y sont de rares exceptions », et notre mentor ajoute qu'il faut s'en féliciter, car s'ils étaient plus nombreux, « ils exciteraient les convoitises, etc., et nous aurions la douleur de les voir sacrifier ».

Ce raisonnement rappelle tout à fait celui de l'homme qui n'aime pas les épinards et qui se félicite de ne pas les aimer, car s'il les aimait il en mangerait, etc.

Négligeant un grand nombre d'autres points non moins discutables de la thèse de notre forestier improvisé, nous signalerons le vœu par lequel il termine son article. Il voudrait que l'on prît soin, dans les grandes forêts de l'État, de fermer les cicatrices des vieux arbres par un enduit de ciment qui, « exactement appliqué, empêche la neige, la pluie et les termites d'aggraver les progrès des cancers qui rongent les doyens de la forêt, et permet de les conserver beaucoup plus longtemps ».

Cela se fait, parait-il, en Allemagne (?).

⁂

Dans sa philippique contre l'exploitation (pour lui le massacre) de nos arbres de futaie, l'auteur que nous critiquons ne parait guère s'intéresser qu'aux chênes et aux hêtres. Nous avons cependant, en France, nombre d'autres essences non moins dignes d'intérêt. Le châtaignier, le frêne, les érables, l'orme champêtre, pour n'en citer que quelques-uns, ont droit aussi à l'attention des amis des arbres. Celui dont la thèse vient de nous occuper n'a-t-il jamais entendu parler de nos majestueuses sapinières du Jura et des Vosges, des mélèzes des Alpes et des vastes pignadas des dunes et des landes du Sud-Ouest.

Cela, du reste, importe peu au point de vue qui nous occupe. Mais il nous a paru utile de faire remarquer combien sont peu heureuses les manifestations d'un zèle plus ardent qu'éclairé; elles reportent involontairement la pensée vers cet ours de la fable qui jetait un pavé à la tête de son ami pour le débarrasser d'une mouche. Assu-

rément, tout n'est point parfait dans les agissements du service forestier en France, mais encore ne faudrait-il pas prendre pour des griefs à lui reprocher des actes de gestion technique et normale. Laisser vieillir indéfiniment les beaux arbres et les restaurer artificiellement dans leur décrépitude, cela peut être, à titre purement exceptionnel, une mesure applicable. soit pour la protection de lieux habités au pied de versants abrupts des hautes montagnes, soit dans un but esthétique; mais cela ne peut être jamais qu'un cas extrêmement rare.

Il y a mieux à faire, pour servir la cause des forêts, que de dénigrer, sans connaissance de cause, des actes de gestion dont on ne soupçonne ni le bien fondé ni la raison d'être. Au moins faudrait-il, au préalable, commencer par aller aux informations auprès des autorités compétentes.

C. DE KIRWAN.

Les goûts défectueux des beurres.

Il arrive parfois que des beurres présentent un goût défectueux, sans que, cependant, aucun accident leur soit survenu en cours de fabrication, et sans qu'aucune des conditions ambiantes soit changée, du moins en apparence. On s'efforce alors de découvrir au mal des causes complexes, et maintes fois on accuse à tort l'action fâcheuse de microbes connus ou inconnus. Les infiniment petits ont à leur actif assez de méfaits pour qu'il ne faille pas les incriminer en toutes circonstances : ils ne causent pas à eux seuls tous les accidents et toutes les imperfections du beurre.

Pour le « goût de suif », il vient naturellement à l'esprit de le considérer comme la conséquence d'un malaxage abusif. Le surmalaxage, en effet, donne ce goût particulier à la pâte, mais le plus souvent il n'en est pas la cause déterminante. Si l'on n'entretient pas dans un état de propreté parfaite tous les appareils et tous les objets qui entrent en contact avec le beurre, ils sont bientôt recouverts d'une pellicule grasse assez adhérente qui prend rapidement le caractère suiffeux et contaminera le beurre aussi longtemps qu'on ne l'aura pas fait disparaître par un nettoyage énergique. Il faut donc surveiller d'autant plus près les barattes, malaxeurs, spatules, réfrigérants, etc., que cette pellicule est peu apparente, sur les objets en bois surtout, où l'odeur qu'elle émet et la sensation onctueuse qu'elle communique au toucher permettent seules de la déceler. On a vite fait, du reste, quand on en a l'expérience, de distinguer avec certitude, d'après le seul aspect du beurre défecteux, si l'on doit attribuer son goût suiffeux à un surmalaxage ou, au contraire, à la présence d'une couche de matière grasse altérée sur l'un quelconque des objets en service. Si cette dernière cause est la vraie, l'aspect du beurre n'est généralement pas modifié; la pâte reste normale, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on l'a trop malaxée. Aussi ne saurait-on trop conseiller aux fabricants de beurre de renoncer à l'emploi de l'éponge dans le nettoyage de leurs appareils. Le frottement en est trop doux et, même en employant de l'eau chaude, l'éponge reste impuissante à vaincre l'adhérence des particules grasses. Il est infiniment préférable d'employer la brosse, et même la brosse dure, de ne pas ménager l'eau chaude et d'essuyer ensuite longuement, après un rinçage prolongé à l'eau froide très propre, avec un linge sec. Beaucoup de producteurs, dans le désir évidemment justifié d'obtenir un nettoyage plus parfait, se servent d'une solution étendue d'un sel de soude. C'est là une pratique excellente, mais à la condition d'expulser radicalement toute trace de ce sel par des rinçages méticuleux à l'eau courante.

La moindre négligence suffit pour communiquer un mauvais goût au beurre. On ne saurait être trop strict sur les précautions qui s'imposent à cet égard.

Il faut de même se souvenir constamment de ce fait que le beurre, de même que le lait, absorbe et retient avec une égale facilité toutes les odeurs, bonnes et mauvaises. C'est à ce point vrai que nombre de techniciens distingués attribuent l'arome des beurres à un phénomène comparable à celui dont se servent les parfumeurs pour transvaser l'odeur des fleurs dans de la graisse par la méthode d'enfleurage. Dans leur ascension à travers le lait pour venir former la crême, les globules butyreux emprunteraient à ce liquide par simple contact les éthers et autres éléments odorants qui se développent naturellement dans son sein, par suite de phénomènes biochimiques. Aussi, lorsqu'on a du beurre à goût de brûlé, ne faut-il pas se contenter de surveiller le pasteurisateur et de vérifier si un nettoyage imparfait n'a pas eu pour conséquence l'apparition de ce défaut dans le goût du produit. Cela peut être quelquefois la cause déterminante; mais on a souvent constaté que l'accès de quantités même très faibles de fumée communiquait très rapidement à la crême cette âcreté spéciale et désagréable. Il faut non seulement s'assurer que les portes et les fenêtres de la beurrerie ferment bien, mais encore qu'aucune fissure, aucun trou ne laisse pénétrer la fumée du dehors. Pour ne citer qu'un exemple bien typique de cette influence de la fumée, on peut rappeler cette observation bien connue faite dans une laiterie belge : un clou

ayant été planté dans la cloison qui séparait la salle de fermentation d'une cheminée où aboutissait le tuyau d'un simple poêle, puis enlevé, il fut impossible d'obtenir du beurre n'ayant pas le goût de brûlé tant que le trou de clou minuscule n'eût pas été découvert et rebouché au plâtre.

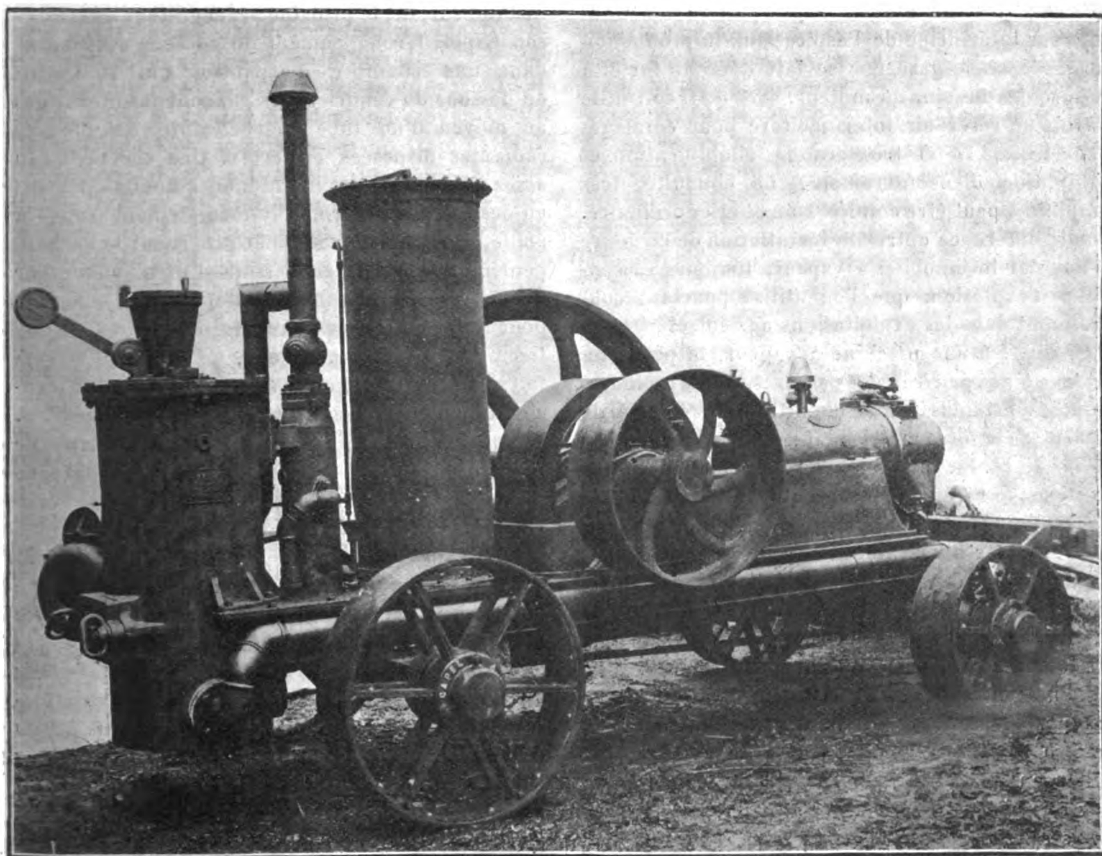
C'est bien le cas de dire que les petites causes engendrent de grands effets et qu'on ne saurait jamais prendre trop de précautions.

FRANCIS MARRE.

La force motrice à la ferme.

Pendant longtemps, dans le domaine agricole, on s'est contenté de substituer le muscle animal au muscle humain. Aujourd'hui, une nouvelle évolution est en train de se produire. On a recours de plus en plus à la force motrice mécanique.

Mais ici on se trouve dans des conditions parti-



STATION MOTRICE AGRICOLE A GAZ PAUVRE.

culières : il faut que l'appareil producteur de force motrice soit aisément transportable, de conduite facile et de rendement économique. Le moteur électrique, très commode par lui-même, exige des conducteurs de courant peu pratiques dans la campagne; le moteur à explosion, qui a déjà reçu plusieurs applications agricoles, a le grave défaut de consommer de l'essence de pétrole frappée de lourds droits d'entrée. C'est pourquoi on cherche depuis un certain temps à utiliser les moteurs à gaz pauvre, qui emploient des combustibles très bon marché, des déchets sans valeur tels que foins mouillés, écorce et sciure de bois, grignons d'olive, feuilles sèches, etc. On peut arriver, dans ces conditions, à produire le cheval-heure au prix de 0,043 fr, ce qui est impossible par tout autre procédé.

Une maison anglaise spécialiste des moteurs tonnants et des moteurs à gaz pauvre, la maison Capel et C[ie], vient d'imaginer un moteur tout à fait intéressant pour la production de la force motrice appliquée aux travaux agricoles. L'appa-

reil se déplace avec une facilité extrême et fonctionne sur n'importe quel point de l'exploitation, sans que son alimentation en combustible présente une réelle difficulté. Nous devons dire, cependant, que le combustible employé doit être du coke, de l'anthracite ou du charbon de bois. Ces matières ont une puissance calorifique bien supérieure aux déchets que nous signalions tout à l'heure; et quand leur prix de revient sur place n'est pas trop élevé, on a évidemment intérêt à y recourir. La photographie que nous donnons de ce moteur montre tout de suite ses caractéristiques. C'est une vraie installation locomobile, tenant fort peu de place, ne représentant qu'un poids assez faible; bien entendu, c'est un moteur à gaz pauvre fonctionnant sur le principe de l'aspiration : la production du gaz dans le gazogène se fait donc au fur et à mesure des besoins du moteur, sans qu'il soit utile d'avoir un réservoir intermédiaire pour emmagasiner le gaz, d'où très grande simplification et diminution d'encombrement. La conduite, très simplifiée, peut être confiée à un ouvrier ordinaire. Quelle différence entre une installation de ce genre et une des locomobiles à vapeur, toujours susceptibles d'explosion, que l'on utilise pourtant couramment dans les exploitations agricoles!

Comparé à une machine à vapeur, le prix d'un moteur à gaz pauvre est à peu près moitié moindre, le poids est plus faible d'un tiers, et le prix de revient de la force motrice est sensiblement dix fois moins élevé. La mise en marche se fait avec une très grande rapidité : dix ou quinze minutes après avoir allumé le feu, l'appareil est en pleine marche.

Toute la station mobile de force motrice est solidement fixée sur son châssis et repose sur le sol par ses quatre roues métalliques. L'arbre de manivelle est soigneusement équilibré; si bien que, en tournant à 250 révolutions par minute, il ne produit pour ainsi dire aucune vibration. Toutes les portées sont graissées automatiquement au moyen d'anneaux; les parties tournantes sont faites en acier taillé, et le cylindre est supporté par une plaque de fondation massive. Des précautions spéciales ont été prises dans la construction de la machine, notamment au point de vue des joints, de manière à éliminer autant qu'il est possible les causes de dérangements qui se produisent quelquefois dans les moteurs à gaz. Le régulateur contrôle l'admission du mélange explosif, et la consommation du combustible est sensiblement proportionnelle à la charge. L'inflammation se fait par magnéto, avec allumage réglable. Le cylindre est graissé sous pression par l'intermédiaire d'une pompe : les enveloppes de refroidissement sont très larges et peuvent être visitées par enlèvement d'une plaque.

Bien entendu, on a étudié tout spécialement le gazogène en vue d'une installation mobile de ce genre. On a prévu tout d'abord une surface de grille relativement très grande. Le gazogène est installé suivant le principe régénérateur de la maison Capel. L'échappement du moteur est conduit dans une chambre d'expansion qui se trouve en dessous du cendrier; les gaz sont ensuite dirigés au moyen d'un tube courbé contre des plaques radiantes disposées en croix. Une couche d'eau assez peu épaisse est maintenue automatiquement au-dessus du cendrier, immédiatement sous la grille, et la chaleur combinée provenant de l'échappement du moteur en dessous du feu, même par dessus, assure une évaporation d'eau suffisante pour la formation des vapeurs nécessaires au bon fonctionnement du gazogène. Ce dispositif a déjà fait ses preuves, et on a constaté qu'il réduit considérablement la consommation de combustible. En outre, le gaz obtenu est plus pur, donne de meilleurs résultats dans le cylindre, et il va sans dire que, grâce à la formation régulière de la vapeur, la grille aura une plus longue durée.

Le refroidissement du moteur et le lavage du gaz dans le scrubber sont assurés par une petite pompe à plongeur, commandée par un excentrique disposé sur l'arbre à cames. L'eau est pompée dans un petit réservoir rectangulaire placé le long du moteur. La consommation d'eau est relativement très faible, ce qui a son importance dans une installation mobile à la campagne. Ce moteur curieux se fait dans des puissances de 14, de 18, de 24, de 30 chevaux, et il nous semble appelé à rendre de très grands services pratiques.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

Le trafic des fleurs coupées du Midi.

Une des principales caractéristiques de l'horticulture méridionale, c'est sa production énorme de fleurs coupées pendant l'hiver. Si l'on pouvait accumuler toutes les gerbes multicolores qui, chaque année, d'octobre à mai, sont acheminées vers les grandes villes de l'Europe, on ne pourrait croire que sur le seul littoral des Alpes-Maritimes et du Var on puisse récolter une pareille montagne de hampes fleuries et embaumées! Et dire que ce commerce s'accroît encore chaque année!

On a une idée de l'état florissant de cette branche importante de l'agriculture provençale en se reportant à quelques chiffres concernant le tonnage de la section du P.-L.-M., bien que l'on ne tienne pas

compte ici d'une partie de la production qui est utilisée sur place.

Remarquons d'abord qu'autrefois les expéditions se faisaient par les trains rapides de voyageurs. Mais à mesure qu'elles prenaient plus d'importance, pour éviter l'encombrement et dégager ces convois, la Compagnie, soucieuse de la prospérité des régions desservies par son réseau, jugea nécessaire de créer un service spécial. Après entente avec les groupements corporatifs, elle décida de mettre en marche chaque année, dès le 25 octobre, un train de messageries à marche accélérée, réservé au *ramassage* des colis de Nice à Marseille (sans compter d'autres trains de voyageurs). Ce *train des fleurs* quitte Nice à 1 heure du soir, de façon à ce qu'il puisse recevoir les fleurs cueillies le matin. Il dessert tous les centres d'expédition situés sur son parcours, et il reçoit à Nice les envois en provenance des gares de la section de Menton-Garavan à Villefranche-sur-Mer, desservies par un train partant de Menton-Garavan à 10 h. 1/2 du matin. A Toulon, le train en question reçoit les envois en provenance de l'embranchement d'Hyères, desservi par un train quittant Hyères à 2 h. 1/2 du soir.

A Marseille, les fourgons spécialisés par destinations sont accrochés aux trains rapides et express correspondants.

De la sorte, les colis partis de Nice à 1 heure parviennent à Paris le lendemain en 21 h. 1/2. Outre Paris, les principaux courants de transport des fleurs du littoral s'établissent sur l'Angleterre, viâ Boulogne; l'Allemagne, viâ Petit-Croix ; la Belgique, la Hollande et l'Allemagne, viâ Jeumont. Des envois sont également faits sur la Suisse, viâ Genève, et les principales villes de France, mais en moindre quantité.

Les fleurs, parties de Nice à 1 heure, parviennent à Boulogne-sur-Mer le lendemain, en 29 h. 1/2; à Londres, le surlendemain, en 39 h. 1/2; à Bruxelles, le surlendemain, en 40 heures; à Petit-Croix, le lendemain, en 24 heures; à Francfort-sur-le-Mein, le lendemain, en 33 heures; à Cologne, le surlendemain, en 41 heures; à Berlin, le surlendemain, en 42 heures.

La plupart des envois pour l'étranger se font, soit en colis postaux internationaux *directs*, soit en colis postaux adressés à des *transitaires* établis sur certains points frontières. Ces intermédiaires s'assurent de l'état de la marchandise à l'arrivée, puis se chargent de son dédouanement et de sa prompte réexpédition sur les marchés extérieurs. Les colis de fleurs coupées pour l'Angleterre s'expédient généralement à des transitaires de Boulogne qui les groupent et les font parvenir à destination en évitant les droits de statistique de la douane anglaise (0,10 fr par colis). Les colis pour l'Allemagne du Sud s'envoient généralement à un transitaire de Petit-Croix; ceux pour l'Allemagne du Nord et la Russie, le plus souvent à une maison de Cologne.

Presque tous les envois se font sous le régime postal intérieur ou international. Il existe un tarif international de grande vitesse pour l'acheminement très rapide des fleurs de la Côte d'Azur sur Vienne, Oderberg, Varsovie, Saint-Pétersbourg et les principales villes de l'Allemagne. Mais ce tarif est peu demandé parce que les prix sont trop élevés. Il prévoit, en effet, l'utilisation de trains de luxe internationaux à très grande vitesse. Mais avec ce service les fleurs de Nice peuvent atteindre Berlin en 29 h. 1/4, Saint-Pétersbourg en 71 heures (tarif G. V. 414).

Ces facilités accordées par les Compagnies de chemin de fer favorisent singulièrement l'écoulement des produits, en l'espèce particulièrement délicats, et la conquête des marchés; elles ne sont pas le moindre des facteurs qui ont contribué à donner au pays des fleurs dont nous parlons l'importance économique qu'il a acquise aujourd'hui par sa production horticole intensive d'hiver. A moins de bien connaître la région qui court de Menton à la baie de La Ciotat, on ne peut avoir une idée exacte du trafic énorme qui se fait dans les gares de Nice, Antibes, Cannes, Ollioules, Hyères, Toulon, sans compter les autres, et du capital qui est mis ains en œuvre pour un pareil commerce.

Il y a quelques années, on évaluait déjà aux Halles de Paris que sur les 15 millions de francs de fleurs que consomme la capitale, dont 9 019 000 sortent des Halles, 5 millions proviennent du Midi, dont : 1 500 000 francs pour 2 millions de douzaines de roses; 2 300 000 francs pour 6 millions de douzaines d'œillets; 500 000 francs pour 6 millions de paquets de violettes et 300 000 francs pour fleurs diverses.

Le trafic des colis postaux de fleurs sur le P.-L.-M. s'accroît sans cesse, ainsi que nous le disions plus haut. Les chiffres suivants l'attestent suffisamment.

Pendant la saison 1903-1904, il fut transporté un poids total de 7 128 tonnes dont 2 692 pour Paris (588 587 colis) et 4 436 pour l'étranger (1 140 pour l'Allemagne, 2 380 pour l'Angleterre, 100 pour la Suisse). En 1905-1906, on aurait fait 1 460 000 expéditions représentant 7 750 tonnes (Paris, 2 645; Allemagne, 1 950; Angleterre, 2 300; Suisse, 180). Pour 1907-1908, on accuse 7 765 tonnes correspondant à 1 554 144 colis (Paris, 2757 tonnes; Allemagne, 2 629; Angleterre, 2 165; Suisse, 171). En 1908-1909, il y a un accroissement de 41 pour 100 sur la saison précédente avec 9 900 tonnes (Paris, 3 401 tonnes, 36 pour 100 en plus; Allemagne, 2 982 tonnes, 64 pour 100; Angleterre, 2 171, 20 pour 100; Suisse, 181). C'est l'Allemagne qui accuse la plus forte majoration. Dans cette période, les gares de Nice, Antibes, Golfe-Juan, Cannes, Hyères, auraient expédié 879 115 colis, soit un accroissement de 143 763 colis sur la saison précédente. Enfin la

période 1910-1911 a fourni 1 000 tonnes de plus que 1909-1910, soit 10800 tonnes (Paris, 3580; Allemagne, 3500; Angleterre, 2255; Suisse, 200).

Nous calculons, d'après quelques-unes des données qui précèdent, que 14087 tonnes représentent 2706664 colis. Nous en déduisons que les 10800 tonnes représentant le trafic de 1910-1911 correspondent, en chiffre rond, à 2 090 000 colis; si nous admettons 15 francs pour la valeur moyenne de chacun d'eux, nous arrivons à une valeur globale de 31 350 000 francs. Ce chiffre, qui n'a certes aucune prétention à l'exactitude, donne cependant une idée de l'importance économique du commerce spécial que nous étudions ici. On devra même y ajouter encore la valeur des fleurs utilisées sur les lieux de production, et que l'on a estimée à 2 millions de francs.

Mais les fleurs coupées (œillets, roses, giroflées, anthémis, violettes, mimosas, etc.) ne sont pas les seuls produits des jardins de la Côte d'Azur que l'on expédie. Il y a encore les griffes, oignons, bulbes (jacinthes, narcisses, lis, renoncules, anémones), dont la production est surtout spécialisée aux environs de Toulon et que l'on envoie principalement dans les Pays-Bas et aux États-Unis. On prétend que la valeur de ce commerce se chiffre par 5 millions de francs. Il faut signaler aussi les plantes à feuillage ornemental, palmiers et autres plantes exotiques, soit 10 millions de francs, dit-on.

Si l'on ajoute à tout cela les primeurs, on estime que l'horticulture du littoral Est-méditerranéen lance chaque année un peu par toute l'Europe, et même en Amérique, environ 4 millions de colis qui représenteraient une valeur approximative de 60 millions de francs, ce qui suppose un capital d'exploitation très élevé constituant une vraie richesse pour ce pays du soleil.

Que l'on s'étonne, après cela, qu'en certaines périodes de la saison le P.-L.-M. transporte plus de 20000 colis par jour qui lui sont remis entre Nice et Marseille! Devant cet appoint considérable du tonnage, il serait à souhaiter que les Compagnies adoptassent en plus grand nombre les wagons isothermes dans lesquels, en automne ou au printemps, serait entretenue une basse température, tandis que l'hiver les fleurs délicates voyageraient à l'abri des gelées.

ROLET.

Les hydroaéroplanes au Salon de 1912.

Cette année a vu naître une nouvelle catégorie d'appareils aériens, les hydroaéroplanes, appelés aussi avions marins. La question était d'ailleurs à l'étude depuis longtemps, et Fabre d'abord, les frères Voisin ensuite, avaient su créer des engins si intéressants que tous les constructeurs, ou à peu près, ayant repris l'idée pour leur propre compte, ont construit des appareils qui ont fourni de brillants résultats.

La première idée qu'ils ont eue a été de remplacer par des flotteurs les roues d'atterrissage des appareils ordinaires, biplans et monoplans. Mais les épreuves auxquelles ces engins ont été soumis ont révélé que, la surface de la mer n'étant pas toujours calme, il est indispensable de protéger la partie aérienne des avions marins contre les vagues, voire même contre le gerbage qui se produit fatalement au moment de l'amerrissage et lorsque l'avion prend de la vitesse. De plus, la présence des flotteurs a pour effet d'apporter une modification dans la distribution des centres, principalement dans l'emplacement du centre de gravité qui se trouve abaissé. La fameuse théorie de l'équilibre sur la pointe d'une aiguille ne saurait subsister en ce qui concerne la construction des appareils marins. C'est pourquoi nous avons assisté, au récent Salon, à la mise en pratique d'une conception nouvelle, qui paraît très logique et qui est représentée par le bateau glisseur aérien. Les engins établis sur ce principe se présentent dans de bonnes conditions de navigabilité maritime et aérienne.

Pour ce qui concerne la technique des flotteurs, nous nous en rapporterons à ce que dit Fabre, le père de l'aviation maritime, dont la compétence en la matière est incontestable.

Les flotteurs Fabre sont des hydroplanes du type Ricochet-Bonnemaison, en ce sens que la surface hydroplane est constituée par le fond même de l'organe flotteur. Mais, tandis que dans le Ricochet la stabilité longitudinale est obtenue en plaçant l'une devant l'autre deux surfaces réunies par un redan et formant ensemble un flotteur unique, ici, la surface avant a été complètement séparée de la surface arrière, et chacune d'elles forme un fond de flotteur différent. On augmente ainsi la stabilité longitudinale en éloignant les surfaces. Si, d'autre part, on divise la surface arrière en deux flotteurs éloignés l'un de l'autre, on augmente en même temps la stabilité latérale, De plus, chaque flotteur ayant son fond constitué par une surface continue peut affecter une forme peu résistante à l'air, et le flotteur peut également devenir une surface portante dans l'air. Etant constitué par une surface plane au-dessous, cylindrique au-dessus, le flotteur peut disparaître à travers une vague et reçoit une poussée de bas en haut très énergique.

Et M. Fabre ajoute : La surface portante en con-

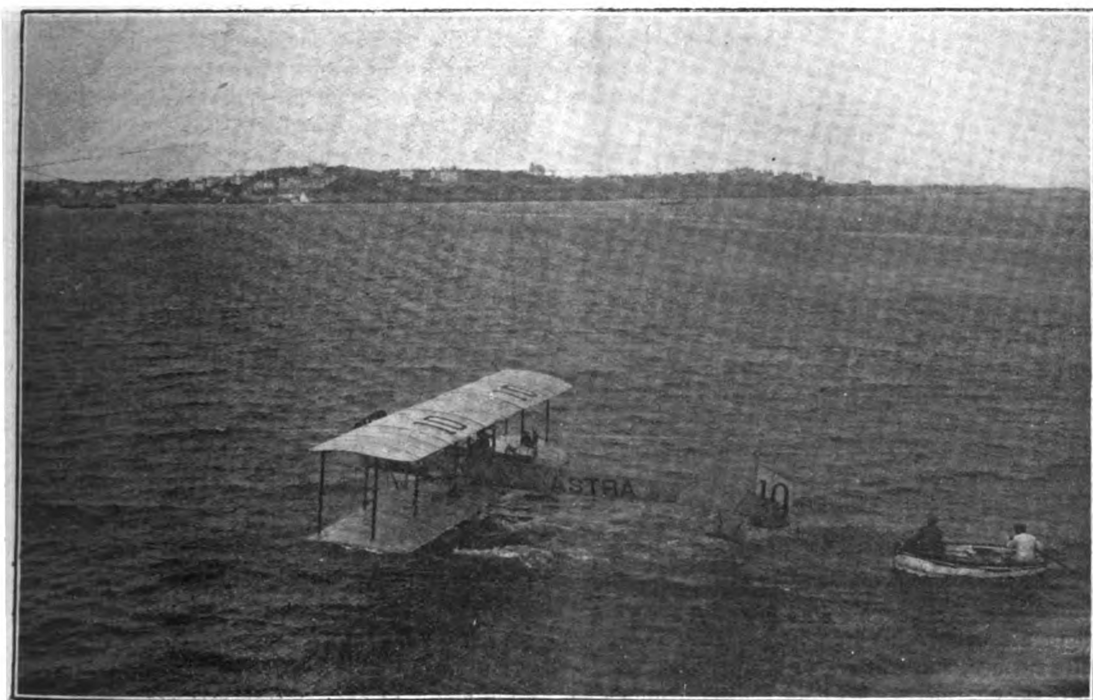
tact avec l'eau, qui n'est que de quelques décimètres carrés en vitesse, se trouve instantanément décuplée à la moindre dénivellation de l'eau, cela à raison de la faible inclinaison de la surface sur l'horizontale. Le flotteur reçoit alors des accélérations verticales de bas en haut égales à dix fois son poids.

Afin d'absorber ces chocs dangereux, ces surfaces portantes sont souples; elles sont constituées par une feuille de bois contreplaqué en trois épaisseurs travaillant à la façon d'une peau de tambour. L'ossature est donc protégée contre les chocs. Les flotteurs Fabre ont un tirant d'eau de 25 centimètres seulement au repos.

La souplesse de la surface inférieure est une qualité, mais il est fort probable que cette qualité entraîne des défauts, car il ne suffit pas de considérer les chocs des vagues sur cette surface, il importe également et surtout d'observer que les chocs les plus violents se produisent latéralement sur des surfaces que la souplesse de leur liaison inférieure rend particulièrement délicates.

A notre avis, l'avenir est aux coques-fuselages, telles que quelques constructeurs les ont établies. Nous allons étudier quelques-uns de ces avions marins auxquels un avenir considérable est réservé.

Hydroaéroplane Astra. — La Société Astra, concessionnaire des brevets Wright, a également établi un hydroaéroplane sur les mêmes données.



HYDROAÉROPLANE ASTRA.

L'appareil pèse, vide, 750 kilogrammes; les surfaces portantes ont 42 mètres carrés; sa longueur est de 11,5 m et sa largeur de 12,5 m. Les ailes conservent la même courbure que celles de l'aéroplane ordinaire, qui a d'ailleurs servi de modèle à l'hydroaéroplane.

La grande particularité réside dans le démontage, qui peut s'opérer très rapidement. L'appareil peut être considéré comme constitué par trois panneaux : un panneau central comportant la naissance des ailes et deux panneaux d'ailes. Les deux fragments d'ailes appartenant au panneau central se démontent également, et les montants reliant le fuselage aux longerons des ailes sont faits de deux parties afin de conserver la rigidité de l'ensemble après l'enlèvement des ailes : ils peuvent être considérés comme sciés dans le sens de la longueur, puis assemblés.

Les flotteurs, deux à l'avant et un à l'arrière, sont construits par Tellier. Celui d'arrière est orientable pendant la marche avant; il est utilisé comme gouvernail de direction lorsque l'appareil navigue sur l'eau; mais lorsque la vitesse augmente, l'arrière se soulève le premier et le gouvernail aérien vertical seul peut alors intervenir. Les flotteurs avant sont haubanés pour résister aux efforts de l'eau sur leurs faces latérales.

L'appareil est entièrement métallique; le fuselage triangulaire est fait en tubes dont le diamètre diminue progressivement vers l'arrière. Il est à trois places situées l'une derrière l'autre; le siège avant est réservé au mécanicien, et les deux autres

peuvent être occupés par deux pilotes ou un pilote et un passager, les commandes étant répétées en avant de chacun de ces deux derniers sièges.

Avion marin Bedelia (fig. 2). — Cet appareil, qui est le fruit de plusieurs années d'études, réalise le principe, auquel il est fort probable que tous les constructeurs se rallieront, de la coque-fuselage. On peut dire de cet hydroaéroplane qu'il est un bateau à ailes. De ce fait, il acquiert une grande stabilité propre, à raison de l'abaissement du centre de gravité.

La coque est formée de deux panneaux métalliques encadrés de frêne et entretoisés par plusieurs cloisons. Les deux cellules centrales, qui sont les plus grandes, sont réservées: celle de gauche au moteur et celle de droite au pilote. La surveillance du moteur est donc très simplifiée. Le fond de la coque est fait de minces panneaux de bois contreplaqué recouvert d'une feuille métallique maintenue sur trois nervures longitudinales de frêne par des baguettes métalliques de renfort. La voilure supérieure est une surface de 9 mètres d'envergure et 2 mètres de largeur; de chaque côté de la coque se trouve une aile de 3,5 m de longueur.

Le stabilisateur S est constitué par une grande surface de 4 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur assurant la stabilité par le V qu'elle forme avec la surface principale; cette surface étant très profonde possède encore une stabilité propre qui augmente celle de l'ensemble. L'extrémité T de cette surface, sur 1 mètre de longueur, est mobile en O sur charnières; le pilote peut la manœuvrer selon les besoins. Les deux gouvernails verticaux G sont accouplés sous le stabilisateur, de chaque côté de la coque et à son extrémité.

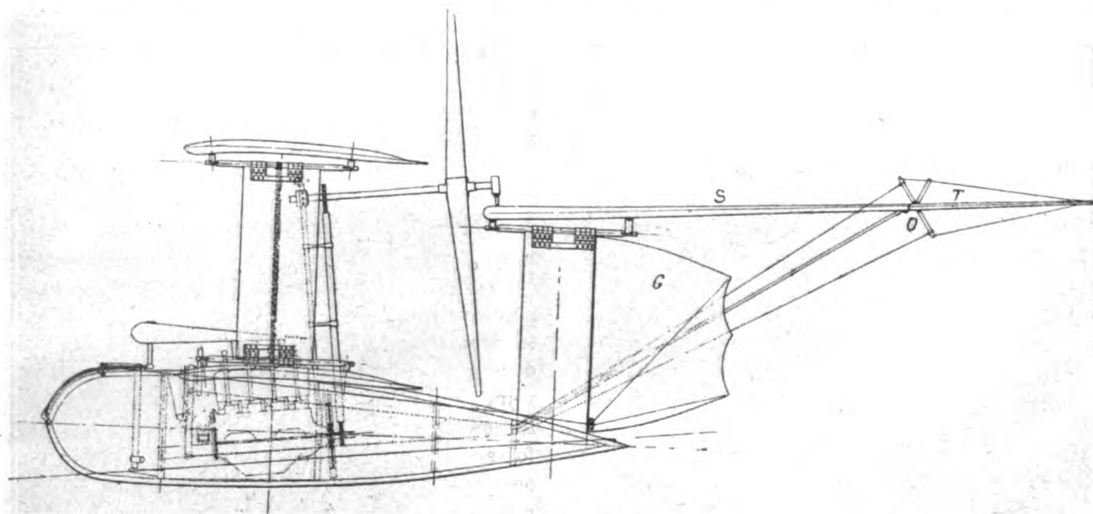


Fig. 2. — Avion marin Bédélia.

La voilure principale est fixée en quatre points reliés de façon indéformable à la coque par l'intermédiaire de deux montants creux, rigides, formant mâts, encastrés dans la cellule principale. Les deux ailes inférieures sont fixées de part et d'autre de la coque dans des sabots à la partie supérieure des panneaux.

Le moteur, placé dans la cellule avant, est muni d'un grand volant; il transmet son mouvement à l'arbre de l'hélice situé entre la coque et la surface principale. L'hélice est placée entre cette dernière surface et la surface stabilisante arrière; la poussée est reçue par une large traverse métallique emboutie entretoisant les mâts principaux.

(*A suivre.*) L. Fournier.

Le rythme cardiaque.

A l'ancienne conception, encore quelquefois enseignée, qui admettait dans le voyage total du sang à travers le corps deux circulations indépendantes, la *grande*, entre le cœur et les divers organes, et la *petite*, entre le cœur et les poumons, la physiologie moderne tend, à la suite de Bichat, à substituer la notion, plus simple et plus logique, d'une circulation unique et complètement fermée, mais divisée en deux tronçons dont chacun trouve sur son parcours l'une des deux moitiés du cœur : le cœur droit étant intercalé sur le tronçon veineux, le cœur gauche sur le tronçon artériel.

Dans cette manière de voir, le cœur apparaît comme un double moteur, une double pompe aspi-

rante et foulante chargée, d'une part, de recevoir des poumons et d'envoyer aux organes le sang artériel et oxygéné, et, d'autre part, de recevoir des organes, par le réseau des veines, et d'envoyer aux poumons qui doivent le régénérer le sang veineux qui a cédé son oxygène aux tissus. Cette double fonction, le cœur l'accomplit sans arrêt, depuis le commencement de la vie jusqu'à la mort, par un travail rythmé où entrent en jeu à la fois la contractilité propre de l'organe et les lois de la pesanteur et de l'hydraulique.

Le phénomène des pulsations du cœur, qui se traduit extérieurement par des chocs contre la paroi interne de la poitrine répétés à des intervalles réguliers, est bien connu : tout le monde sait que, si l'on place la main sur la région gauche du thorax, entre la cinquième et la sixième côtes, on perçoit une poussée qui se reproduit d'une manière périodique. C'est ce qu'on nomme les battements du cœur; ces battements, qui à un toucher superficiel apparaissent comme une série de chocs simples du cœur tout entier, mais où l'auscultation démêle déjà des bruits distincts qui décomposent le phénomène en temps, sont en réalité la résultante d'alternatives de repos et d'activité des différentes parties du cœur. Ces alternatives se succèdent suivant un ordre constant, dont je voudrais exposer avec quelque précision l'admirable économie.

Les battements, chez les individus bien portants de l'espèce humaine et des espèces animales où la circulation s'accomplit sur le même type, sont également espacés; le temps qui les sépare mesure la durée d'une *révolution cardiaque*. Chez l'homme adulte normal, cette révolution emploie pour s'accomplir 3/4 seconde; chacune d'elles comporte une série d'actes dont voici l'enchaînement, facile à suivre si l'on veut bien s'aider des figures ci-jointes qui rappellent la constitution du cœur et la marche de la circulation du sang à l'intérieur de cet organe.

Considérons comme point initial d'une révolution cardiaque le moment précis où les deux oreillettes commencent à se remplir. Ce remplissage a lieu simultanément dans les deux cavités et dure exactement le même temps. L'oreillette droite reçoit le sang veineux et désoxygéné par trois veines qui y débouchent : la veine cave supérieure, ramenant le sang de la tête et des bras; la veine cave inférieure, qui ramène le sang des autres organes, et dont l'orifice est bordé par les *valvules d'Eustache*, disposées pour laisser entrer le sang et l'empêcher de sortir; la grande veine coronaire, ramenant le sang qui a nourri le cœur lui-même, et dont l'orifice est bordé par les valvules de Thébésius. L'oreillette gauche reçoit le sang artériel qui lui vient des poumons par les quatre veines pulmonaires. Le remplissage des oreillettes emploie 0,5 révolution cardiaque; c'est le temps de la *diastole* auriculaire.

Dès qu'elles sont pleines, les deux oreillettes se contractent brusquement et ensemble, et le sang que chacune d'elles contient tend, sous l'effort de cette contraction, à s'échapper par les orifices creusés dans la paroi de l'oreillette correspondante. Ces orifices sont au nombre de cinq dans l'oreillette gauche et de quatre dans l'oreillette droite : à savoir, dans la première, les quatre trous donnant accès aux veines pulmonaires, qui ramènent le sang artériel des poumons, et l'orifice auriculo-ventriculaire, défendu par la valvule mitrale et qui fait communiquer l'oreillette avec le ventricule; dans la seconde, les orifices des deux veines caves et de la veine coronaire et l'orifice auriculo-ventriculaire mettant en communication l'oreillette avec le ventricule et protégé par la valvule tricuspide.

La durée de la contraction, de la *systole* des oreillettes, succédant à leur diastole, est de 0,1 révolution cardiaque. Dans l'oreillette droite, le sang refoulé ne peut retourner ni par la veine cave supérieure, où le sang venant des organes possède une pression supérieure à l'effort de contraction de la paroï de l'oreillette, qui n'est que d'environ 2 millimètres de mercure, ni par la veine cave inférieure, où l'arrête la valvule d'Eustache, ni par la veine coronaire, où il ne peut forcer la valvule de Thébésius. Il ne trouve donc ouvert que l'orifice auriculo-ventriculaire, et il s'y précipite, écartant sans peine les lobes de la valvule tricuspide qui opposeront ensuite une barrière infranchissable à toute tentative de retour dans l'oreillette. Le sang de l'oreillette gauche, sous la pression qui le chasse, ne trouve également d'issue que par l'orifice auriculo-ventriculaire, l'accès des veines pulmonaires lui étant interdit par la pression de l'afflux sanguin artériel qui arrive des poumons.

La systole ou contraction auriculaire a donc pour conséquence de pousser le contenu de chaque oreillette dans le ventricule du même côté. Après cet effort s'écoule encore 0,1 révolution cardiaque, pendant lequel le cœur reste en repos; puis a lieu à son tour, et simultanément, la contraction brusque ou systole des deux ventricules. La durée de la systole ventriculaire est chez l'homme de 0,3 révolution cardiaque; elle a pour conséquence, les valvules tricuspide et mitrale s'opposant respectivement au retour du sang dans les oreillettes, de chasser le contenu du ventricule droit dans l'artère pulmonaire, à destination des poumons, et le contenu du ventricule gauche dans l'artère aorte, chargée par ses innombrables ramifications de distribuer le sang oxygéné dans le corps tout entier. L'effort de contraction des ventricules doit être très énergique pour

vaincre la résistance opposée par le sang contenu dans les artères, et qui équivaut, à l'origine de l'aorte et de l'artère pulmonaire, à une pression de mercure respectivement de 18 et de 5 centimètres. Une fois lancé dans les artères, le sang ne peut plus revenir vers le cœur, où l'arrêtent les valvules sigmoïdes.

La succession des phases d'une révolution cardiaque peut donc se décomposer ainsi : 0,5 de diastole simultanée des oreillettes et des ventricules, 0,1 de systole auriculaire, 0,1 de repos ou intersystole et 0,3 de systole ventriculaire. Mesurée en temps, cette succession comporte approximativement : pour la diastole, 350 millièmes de seconde; pour la systole des oreillettes, 75 millièmes; pour l'intersystole, aussi 75 millièmes; pour la systole des ventricules, 225 millièmes. On peut donc compter environ 70 révolutions cardiaques par minute; si l'on considère qu'à chaque systole les deux ventricules lancent chacun dans leur artère 60 grammes de sang, on arrive à cette conclusion que la circulation tout entière emploie chez l'homme approximativement 23 secondes pour s'accomplir; la masse du sang fait donc le tour complet du corps deux fois par minute. Cette rapidité et cette régularité d'un phénomène qui se répète indéfiniment de la naissance à la mort ne sont pas sans inspirer quelque étonnement à l'esprit qui y réfléchit attentivement, d'autant plus que chez l'individu bien portant le jeu de ce mécanisme à la fois robuste et délicat passe complètement inaperçu; l'homme en bonne santé n'entend pas son cœur.

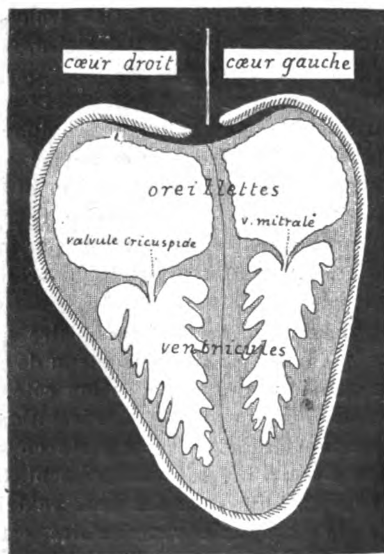


FIG. 1. — COUPE SCHÉMATIQUE DU CŒUR.

Le choc du cœur contre la poitrine, ou battement, correspond à la systole ventriculaire; on admet généralement aujourd'hui, à la suite de l'illustre Harvey, qu'il reconnaît deux causes : d'une part, la brusque rigidité donnée au cœur par la contraction du muscle cardiaque, et d'autre part, la réaction motrice imprimée à tout l'organe par le sang passant violemment des ventricules dans les artères; c'est le recul d'une arme à feu que l'on décharge. L'ébranlement de la paroi thoracique par le choc du cœur se fait au niveau de la pointe de l'organe; la main le perçoit à peu près à la hauteur de la cinquième côte, et à 10 centimètres à gauche du bord du sternum. Le nombre des battements du cœur varie avec l'âge; il est de 140 par minute à la naissance, de 120 à un an, de 100 à trois ans, de 70 entre quinze et soixante ans; il augmente à nouveau dans la vieillesse. Il est en général plus élevé chez la femme que chez l'homme. Il est d'ailleurs corrélatif du rythme respiratoire, ce qui démontre bien l'étroite solidarité qui unit entre elles la fonction de circulation et la fonction de respiration.

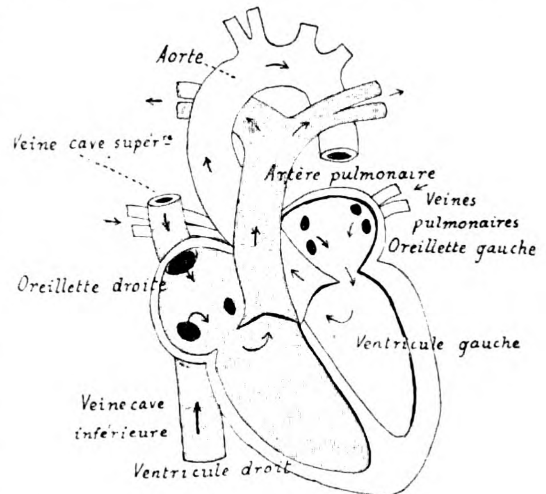


FIG. 2. — SCHÉMA DE LA CIRCULATION DANS LE CŒUR.
(La partie en grisé indique le sang veineux.)

A l'auscultation, le fonctionnement rythmé du cœur se traduit par deux bruits qui, suivant qu'ils se produisent normalement ou irrégulièrement, renseignent le médecin sur l'état de l'organe et peuvent même indiquer les points où il accuse de la faiblesse. C'est ce qu'on nomme les bruits du cœur; le *premier*, qui est sourd, est dû à la contraction du muscle cardiaque et à la fermeture, en vue d'empêcher le reflux du sang dans les oreillettes, des orifices mitral et tricuspide par l'application de leurs valvules respectives; à ce bruit succède un léger silence, puis vient le *second* bruit, qui a son siège dans l'aorte et l'artère pulmonaire, et qui est dû au brusque retour, sous

l'action de la pesanteur, du sang lancé dans ces artères et revenant heurter les valvules sigmoïdes qui l'empêchent de rentrer dans le cœur. Ce second bruit a lieu au commencement de la diastole; cette phase ayant quelque durée, il est suivi d'un assez long silence, rompu à nouveau par la systole et la réapparition du premier bruit.

Et ainsi de suite pendant toute la durée de l'existence. Le cœur n'est pas seulement un moteur puissant, dont l'énergie suffit à envoyer le sang dans toutes les parties du corps sans exception; c'est aussi un moteur infatigable, dont l'automatique contractilité se manifeste, sans intervention de la volonté de l'individu, et à l'état de veille comme à l'état de sommeil, avec une persistance et une régularité dignes de toute notre admiration. Le rythme et l'alternance des mouvements de ce muscle, où l'on peut voir en quelque sorte le moteur de notre vie physique, sont précisément le moyen providentiellement réalisé par le Créateur pour en empêcher la fatigue malgré son incessante activité; ce rythme, en effet, en ne faisant travailler les oreillettes et les ventricules que successivement, accorde à chacune de ces deux parties du cœur des temps de repos périodiques, pendant lesquels se détruit la fatigue occasionnée par leur travail.

A. Acloque.

L'origine de la montre

La montre de poche ne constitue pas, comme on le croit généralement, une invention proprement dite. C'est simplement l'aboutissant d'une série d'efforts tendant à réduire de plus en plus le volume des horloges portatives dont il existait déjà des échantillons dans la seconde moitié du XIVe siècle (1).

La montre primitive ne présentait en effet aucun organe différent de ceux des horloges portatives. Elle ne s'en distinguait que par la taille.

L'Allemagne a attribué à un de ses enfants, Peter Henlein, le mérite d'avoir réalisé la première montre de poche. Et, en 1905, elle a consacré cette prétention en élevant à Henlein un somptueux monument sur une des places de la vieille cité de Nuremberg.

Pour faire de Peter Henlein le père de la montre, nos voisins n'ont toutefois pas d'autre preuve que l'affirmation d'un nommé Cochlæus, qui publia en 1511 une édition de la *Cosmographie de Pomponius Mela* (2).

M. Gustave Speckhart, un artiste doublé d'un érudit, a conclu dans une brochure éditée en 1890, de la citation de Cochlæus, que les premières montres de son compatriote datent de l'époque comprise entre 1500 et 1510.

M. Paul Garnier, le savant collectionneur horloger dont la compétence en ces matières est universellement reconnue, s'est inscrit en faux contre cette assertion. En 1906, précisément à propos de l'exposition et des fêtes de Nuremberg, il écrivait: *J'ai toujours estimé que la France avait été le berceau des montres.*

L'opinion de M. Paul Garnier vient d'être corroborée d'une manière que je qualifierais presque de péremptoire, par les savants travaux de M. l'abbé Develle. M. l'abbé Develle, après trente ans de recherches dans les archives, les dossiers et les grimoires, vient de publier une magnifique étude sur les horlogers blésois au XVIe et au XVIIe siècle (1).

Qu'avions-nous en faveur de Peter Henlein?

La citation de Jean Cochlæus. La voici textuellement :

Inveniuntur in dies subtiliora, etenim Petrus Hele, juvenis adhuc admodum, opera efficit quæ vel doctissimi admirantur mathematici; nam ex ferro parvo fabricat horologia plurimis digesta rotulis quæ, quocumque vertantur, absque ullo pondere, monstrant et pulsant 40 horas, etiamsi in sinu marsupiove contineantur.

« On invente tous les jours des choses plus ingénieuses. Voici que Pierre Hele, assez jeune homme encore, fait des ouvrages qui excitent l'admiration des mathématiciens les plus savants. D'un peu de fer il tire des horloges constituées par un grand nombre de roues et qui, dans n'importe quelle position et sans poids, montrent et sonnent durant quarante heures, bien qu'on les porte dans une bourse ou sur son sein. »

Il paraît que Henlein, né en 1480, fut reçu maître serrurier en 1509 et mourut en 1542.

Il est certain que le renseignement donné par Jean Cochlæus est très précis et s'applique parfaitement à la *montre à ressort et à sonnerie*. Il a en tout cas beaucoup plus de valeur que la mention faite, la même année 1511, par la Sœur Félicité

(1) En 1377, *Maistre Pierre, l'orlogeur*, est indiqué comme faisant *un petit aurloge pour le roi*. En 1398, Jean de Messy, *faiseur d'orloges*, répare le mouvement que Monseigneur le duc de Bourgogne *fist porter avec lui en Avignon*.

(2) Jean Cochlæus, théologien catholique, qui lutta fougueusement contre Luther, naquit en 1479, près de Nuremberg, et mourut à Breslau en 1552. Son édition n'est même pas mentionnée dans les bibliographies.

(1) *Les horlogers blésois au* XVIe *et au* XVIIe *siècle*. Beau volume in-4°, édité chez Emmanuel Rivière, Blois, 1913.

Grundherr, dans un acte authentique, d'*Orrlein* dont elle demandait à son père de lui adresser quelques échantillons. Les érudits allemands ont traduit *Orrlein* par montres, et même par *petites montres!* Il n'est pas permis de faire signifier à ce terme autre chose que *petites horloges*, ce qui ne nous donne aucun renseignement sur la nature des *Orrlein* désirées par la Sœur Félicité.

Puisque les montres venaient à peine d'être inventées, elles devaient être en 1511 des objets de grand luxe, et on voit mal une religieuse demander à son serrurier de père de lui envoyer pour se distraire *plusieurs* de ces objets à la fois!

Mais revenons à Henlein et à Cochlæus.

Admettons que la citation de l'écrivain allemand soit absolument exempte de ces exagérations qu'on rencontrait si normalement dans les descriptions de machines. Il faudrait admettre en même temps que l'invention du serrurier nurembergeois se serait répandue par le monde avec une grande rapidité et aurait en très peu d'années fait des progrès importants, puisqu'en 1518, c'est-à-dire seulement sept ans après la date indiquée pour le travail de Cochlæus, Julien Coudray, horloger du roi Louis XII, puis de François Ier, recevait de ce dernier la somme de *deux cents écus d'or soleil* pour la fourniture de *deux dagues excellantes garnies dedans les pommeaux de deux orloges toutes dorées* (1).

En admettant qu'un écu au soleil valût trois livres et que le pouvoir de l'argent en 1518 fût environ trente fois plus fort qu'aujourd'hui, le versement fait à Julien Coudray aurait représenté *18 000 francs de notre monnaie!* (2)

Si, en 1518, Julien Coudray était en état de faire des montres assez petites pour entrer dans le pommeau d'une dague; si, d'autre part, la réputation de cet artiste était suffisamment établie en 1504 pour que nous le trouvions déjà à cette date qualifié d'*horloger du roi*, et chargé pour Louis XII de travaux importants d'horlogerie, il est bien difficile de croire qu'il ait eu besoin de connaître les grossiers essais de Pierre Henlein, âgé seulement de vingt-quatre ans, alors que lui, Coudray, était déjà très avantageusement connu pour ses ouvrages mécaniques.

Je dis intentionnellement *essais grossiers*, car les premières montres d'Henlein, de l'aveu de M. Marfels lui-même, le célèbre collectionneur berlinois, qui croit en posséder une (3), étaient d'une « exécution extraordinairement primitive ».

J'ai dit plus haut que la montre n'était en réalité que l'aboutissant des efforts faits en vue de réduire les dimensions des horloges portatives. On pourrait supposer, à la lecture de la citation de Cochlæus, que Henlein a au moins imaginé le *ressort spiral comme force motrice*.

Il est certain qu'il n'en est rien.

Le ressort moteur était employé dans les horloges portatives cinquante ans avant que Henlein fût reçu maître serrurier, et plus de vingt ans avant sa naissance. Nous en trouvons la preuve dans cette mention que Jal a insérée depuis longtemps dans son *Dictionnaire critique*, et qu'il a relevée dans nos Archives nationales (1):

« A Jean de Lycbourg, maistre ouvrier d'orloges, demt à Paris, la somme 96 livres 5 sols tournois... c'est assavoir pour la vente de cinq orloges, quatre desquelz sont à cloche et contrepoix, et *l'autre n'est que demy-orloge doré de fin or sans contrepoix...* qu'il avoit apportées au mois de juillet 1459 dudit lieu de Paris à Razilly, près Chinon. »

Le compte de cette affaire a été relevé entièrement par le savant et regretté Bernard Prost dans des notes dont j'ai la copie.

Je me contente de cette mention fort précise, sans chercher à faire état de l'horloge bourguignonne de M. Maximilien de Leber, qui aurait été munie de ressorts moteurs dès 1430 (2). L'authenticité de cette pièce est, en effet, contestée. Mais il ne saurait y avoir aucune contestation sur le texte des Archives.

Il convient de remarquer que Cochlæus attribue une marche de *quarante heures* aux premières montres de Henlein. Il est possible que le serrurier de Nuremberg ait compté sur cette durée de marche. La montre de M. Marfels a, en effet, ses rouages calculés pour marcher quarante heures. Mais il est fort douteux qu'elle les ait jamais faites. On s'expliquerait autrement difficilement que les successeurs de Henlein n'aient construit que des pièces marchant *douze heures*. Or, cela n'est contesté par personne. Le Musée royal bavarois de Nuremberg renferme une petite montre (qu'on nous dit dater de 1510) et qui ne marchait que *douze heures*. D'autre part, à Blois, les montres, au commencement du XVIe siècle, ne marchaient non plus que douze heures, moins de vingt-quatre, en tous cas.

M. l'abbé Develle, cite à ce sujet un témoignage curieux, celui de saint François de Sales. L'illustre docteur a écrit dans l'*Introduction à la vie dévote* qui parut en 1608 : *Il n'y a point d'orloge, pour bon qu'il soit, qu'il ne me faille remonter ou*

(1) *Les horlogers blésois*, p. 16.

(2) LEBER, *Essai sur l'appréciation de la fortune privée au moyen âge*. Guillaumin, 1847.

(3) Je trouve cette appréciation dans le *Journal suisse d'Horlogerie*, à propos d'une description de la collection Marfels, t. XIV (1889). On sait que M. Marfels a récemment vendu cette collection à M. Pierpont Morgan pour environ 1 800 000 francs.

(1) Archives nationales, KK., p. 51.

(2) MAXIMILIEN DE LEBER, *Notice sur une horloge gothique construite vers 1430 pour Philippe III, dit le Bon, duc de Bourgogne*. Vienne, 1877.

bander deux fois le jour, au matin et au soir.

En 1641, l'orfèvre Isaac Gribelin citait comme curiosité une montre de son frère Abraham, horloger du roi, qu'on lui voulait acheter parce qu'elle *tirait vingt-six heures!*

Et maintenant, quelle conclusion tirerons-nous de ces diverses considérations?

Ceci, simplement, afin de ne pas faire sortir des prémisses plus qu'elles ne contiennent : le centre horloger de Blois ne doit rien à Nuremberg, à l'Allemagne ni à Peter Henlein.

A l'époque où ce dernier n'avait encore que vingt-quatre ans et n'avait pas d'autre profession que celle de serrurier, nous trouvons déjà Julien Coudray mentionné à Blois avec la qualité d'horloger du roi. M. l'abbé Develle nous a donné le texte de cette mention. Le voici : *A Jullien Couldray, orloger dudit seigneur* (*Louis XII*), *demeurant à Blois, la somme de 19 l. 4 sols tournois pour achepter du cuivre et abiller la sphère dudit seigneur...*

La réputation de l'horlogerie blésoise fut de suite considérable. Nous en trouvons une preuve incontestable dans un travail de M. A. de Charmasse, sur l'*Horlogerie et une famille d'horlogers à Autun et à Genève* (1).

On sait que ce fut un Cusin d'Autun qui introduisit la fabrication de l'horlogerie à Genève vers 1585. Or, à Autun, en 1542, l'horlogerie de Blois était connue. Les archives de Saône-et-Loire ont en effet livré à la date de cette année, le 22 avril, la mention que voici : *Misit mihi de Blezis unum CADRANT pro horis et luna.*

En résumé, donc, la montre n'est pas une invention au sens propre du mot. C'est une horloge de très petit format, mais ayant exactement dans le principe les mêmes éléments que les horloges portatives qui existaient déjà depuis plus de cent ans. On est arrivé à faire des montres vraisemblablement dans les divers centres où l'on faisait de l'horlogerie.

Pierre Henlein est peut-être le premier qui y soit parvenu en Allemagne. Mais la montre française ne doit rien au grossier oignon du serrurier nurembergeois.

Il n'était pas inutile de le dire.

LÉOPOLD REVERCHON.

(1) ANATOLE DE CHARMASSE, in *Mémoires de la Société éduenne*, nouvelle série, t. XVI, p. 175, 1888.

UN CENTENAIRE

MICHEL FARADAY (1791-1867)

Le monde savant de l'Angleterre, et tout particulièrement l'Institution royale de Londres, prépare pour le mois de mars 1913 des fêtes grandioses destinées à commémorer le centenaire des débuts de celui qui devait devenir l'un des plus grands physiciens et chimistes de la Grande-Bretagne, Michel Faraday.

C'est, en effet, en mars 1813 que Michel Faraday entrait à l'Institution royale, sous les auspices de Sir Humphrey Davy, comme aide-préparateur, abandonnant le métier de relieur que les nécessités de la vie et la volonté paternelle lui avaient fait embrasser.

Faraday était alors âgé de vingt-deux ans; il était né le 22 septembre 1791 à Newington, près de Londres, et depuis près de dix ans il consacrait ses loisirs à l'étude et au travail.

A treize ans, le jeune Michel avait été placé par son père, pauvre forgeron gagnant péniblement sa vie, comme apprenti chez M. Riebau, relieur de Blandford-Street, mais bien souvent on le surprenait lisant les livres qu'il devait couvrir de carton ou passer en parchemin.

Ses premières économies furent consacrées à l'acquisition d'ouvrages scientifiques et à la construction d'appareils grossiers avec lesquels il répétait tant bien que mal les expériences. Un traité de l'électricité extrait de l'Encyclopédie britannique lui apprit le principe des machines électriques; il n'eut rien de plus pressé que de se fabriquer une machine à lui, avec une bouteille et quelques morceaux de bois. Une seconde machine perfectionnée avait déjà un cylindre de verre fait exprès pour cet usage, et peu à peu l'humble demeure du jeune ouvrier se remplissait de livres et d'instruments de recherches.

C'est alors que l'un des clients de son patron, M. Dance, frappé de ses dispositions, le conduisit au cours du grand chimiste Sir Humphrey Davy. Ce fut ce qui décida de sa vocation.

Enthousiasmé par les conférences de Sir Davy, Faraday lui écrivit son vif désir d'entrer dans la science et lui demanda son appui pour réaliser ses aspirations. Il lui adressait en même temps l'ensemble des notes prises pendant les dernières leçons du cours.

Sir Davy, frappé de la grande force de mémoire et d'attention qui se dégageait de ces notes, voulut s'attacher le jeune Michel. Sur sa recommandation, celui-ci obtenait peu après le poste d'aide-préparateur à l'Institution royale de Londres.

C'est de cette humble fonction, demandant un labeur acharné et incessant, que Faraday devait s'élever jusqu'aux plus hauts grades du monde scientifique, non sans se heurter parfois à des oppositions que sa grande modestie et la sympathie qu'il inspirait ne parvenaient pas toujours à désarmer.

Pendant près de sept années, il vécut ainsi, humble ouvrier de la science; puis, brusquement, la publication de sa découverte du chlorure de carbone attirait sur son nom l'attention des milieux scientifiques et devenait le point de départ de nombreuses recherches sur les principes combustibles qui entrent dans la composition des gaz employés à l'éclairage. Deux ans après, il exécutait ses brillantes et célèbres expériences sur la condensation des gaz, qui faillirent lui coûter la vue.

Il énonça pour la première fois l'identité des gaz et des vapeurs, démontrant que les premiers ne sont que des vapeurs de liquides très volatils, et que la seule différence consistait en ce que les uns se liquéfiaient dans les circonstances ordinaires de pression et de température, alors que les gaz ne peuvent être réduits à l'état liquide que si l'on a recours à des températures basses ou à de fortes pressions. La publication de ses travaux, en 1823, lui valait son admission comme membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris.

Puis il abandonnait momentanément cette partie de la science pour se consacrer à la chimie expérimentale, fort suivie à cette époque, et, en 1827, il faisait paraître son *Traité de manipulations chimiques*, montrant la maîtrise qu'il avait obtenue dans ses expériences.

Enfin après divers travaux sur la fabrication de verres d'optique et un court stage au Bureau des longitudes de la Société royale, il s'absorbait définitivement dans ses études sur l'électricité, dans lesquelles il devait faire d'importantes découvertes.

La principale fut celle de l'induction, en 1831.

Voici, en peu de mots, les phénomènes découverts par Faraday, phénomènes que l'on connaît, tout au moins dans leur généralité.

Un courant galvanique ou un aimant exerce toujours une certaine influence sur la matière placée dans sa sphère d'action. Si cette matière est conductrice et qu'elle forme un circuit fermé, elle est traversée par un courant toutes les fois que l'intensité de l'action qu'elle subit à distance vient à changer. C'est ainsi qu'il s'établit toujours un courant induit dans le circuit métallique ordinaire, au moment où l'on rapproche de ce circuit, soit un aimant, soit un courant électrique. Un courant induit, de sens inverse, s'établit lorsqu'on éloigne le courant inducteur; la fermeture ou l'établissement du courant inducteur équivaut à un rapprochement instantané depuis l'infini jusqu'à la distance où se trouvent les fils; l'interruption équivaut à une séparation brusque qui transporte le courant inducteur à une distance infinie. En somme, on peut dire que le courant inducteur, toutes les fois qu'il s'approche, augmente ou s'établit, donne naissance à un courant d'un certain sens dans le circuit induit, et qu'il y fait naître un courant de sens inverse toutes les fois qu'il s'éloigne, diminue ou disparait.

Quelques expériences très simples rendront cet exposé plus compréhensible :

On enroule sur un morceau de fer doux un long fil de cuivre isolé par une enveloppe de soie; on met le fer en contact avec les pôles d'un aimant puissant en même temps qu'on réunit les deux bouts du fil.

Si les deux mouvements sont exécutés avec précision, on voit une étincelle jaillir entre les pointes du fil conducteur. L'étincelle est l'indice d'un courant qui parcourt le fil au moment où le noyau de fer sur lequel il est enroulé s'aimante au contact des pôles.

On obtient le même effet avec une bobine de cuivre dans laquelle on introduit soit un barreau aimanté, soit une autre bobine que traverse le courant d'une pile voltaïque. Le simple rapprochement du barreau inducteur ou de la bobine inductrice suffit pour faire naitre dans la bobine induite un courant instantané. Lorsque ensuite on éloigne le corps inducteur, on constate dans le fil induit un autre courant instantané et de sens inverse.

L'électricité produite par les courants d'induction présente des qualités spéciales réunissant les caractères de l'électricité dynamique des piles, caractérisée par l'abondance du fluide, et ceux de l'électricité statique des machines à frottement.

La découverte de ce phénomène d'induction a eu sa répercussion dans l'utilisation de la force électrique : l'introduction de la lumière électrique, l'application pratique de cette force dans les moteurs en sont les résultats les plus importants.

Mais ce ne fut pas là la seule découverte faite par Faraday dans le domaine de l'électricité. On ne doit pas oublier que ce sont ses recherches sur la théorie des piles qui l'amenèrent à établir la loi des équivalences électriques que l'on peut énoncer comme il suit :

« Toutes les fois qu'une unité d'électricité dynamique traverse un corps qu'elle décompose, elle met en liberté l'équivalent du métalloïde ou de l'acide avec le poids de métal qui correspond à cette quantité dans la combinaison. »

Cette loi est d'une importance capitale pour la théorie de la corrélation des forces.

La troisième découverte de Faraday fut celle du diamagnétisme. Le grand physicien et chimiste anglais démontra, en effet, que tous les corps sont soumis aux forces magnétiques : soit activement, par attraction; soit passivement, par répulsion. Ces

derniers sont les corps diamagnétiques, comme l'or, l'argent, le bismuth, etc.

Ils ont, en outre, la curieuse propriété, lorsqu'ils sont suspendus librement, de se placer en travers de la ligne des pôles, alors que les autres corps se dirigent suivant cette même ligne.

L'explication des phénomènes du diamagnétisme n'a pas encore reçu une réponse très nette, mais il semble que l'on peut, avec Becquerel, admettre que tous les milieux sont essentiellement magnétiques et que le diamagnétisme n'est qu'un phénomène de réaction analogue à la poussée des liquides, c'est-à-dire que tous les corps sont magnétiquement lourds, ou, si l'on aime mieux, sollicités par une attraction plus ou moins sensible en présence d'un aimant, mais que, plongés dans un milieu plus lourd qu'eux, ils éprouvent, en définitive, une répulsion, par suite de la poussée du milieu ambiant.

Citons enfin les belles expériences de Faraday sur l'influence du magnétisme et de la lumière sur la structure moléculaire des corps.

On comprend que tous ces travaux et ces découvertes ne furent pas sans apporter à leur auteur leur juste récompense. Les plus grands honneurs furent décernés à Michel Faraday; il fut appelé à la chaire de chimie de l'Institution Royale; une pension de 7 500 francs lui fut octroyée et vint améliorer sa situation pécuniaire jusqu'alors peu brillante. Vingt ans après, au cours de sa visite à l'Exposition universelle de Paris en 1855, le gouvernement français lui envoyait la cravate de commandeur de la Légion d'honneur, et, quelques années plus tard, la reine d'Angleterre lui attribuait des appartements dans le palais d'Hampton-Court, où il devait s'éteindre le 18 août 1867, à l'âge de soixante-seize ans (1).

Mais Faraday n'accueillait pas toujours ces honneurs très favorablement. C'est ainsi que lorsqu'on lui offrit le titre de baronnet, pourtant si recherché en Angleterre, il répondit « que ce titre, ne devant lui rien apprendre, ne pouvait lui être bon à rien ».

Il n'en était pas de même lorsqu'il pensait que la science pourrait en retirer quelques profits.

Son plus grand bonheur fut de continuer toute sa vie son cours de chimie à cette Institution Royale qui avait vu ses humbles débuts.

Ce fut en 1833 qu'il fut désigné pour cette fonction. Il jouissait de l'immense avantage qu'il n'était pas astreint aux devoirs de sa charge et, particulièrement de faire un cours public. Il ne profita pas de cette exception faite en sa faveur. Au contraire, il continua la tradition de Davy et il donna à ce genre d'enseignement un ton spécial qui attirait et retenait l'attention.

(1) Faraday fut jusqu'à la fin de sa vie membre fervent d'une obscure secte protestante, celle des taudémaniens, qui s'était séparée de l'Eglise presbytérienne d'Ecosse vers le milieu du XVIIIe siècle; les taudémaniens n'étaient présidés que par une assemblée de vieillards. Rigides et exclusifs, ils ne se mariaient qu'entre eux et ne prenaient jamais part à des fêtes ou à des repas mondains. (N. D. L. R.)

Voici ce que dit un de ses biographes à ce sujet (1) :

« Lorsque Faraday paraissait dans l'amphithéâtre de l'Institution Royale, entouré de ses appareils, il avait quelque chose d'inspiré. La plus vulgaire expérience prenait entre ses mains un vif intérêt d'actualité; de vieux chimistes oubliaient qu'ils l'avaient exécutée eux-mêmes cent fois, et le regardaient faire avec autant de plaisir que les plus simples novices. Rien de plus instructif que de le voir expérimenter lui-même. Entre ses mains, tout réussissait; on eût dit un prestidigitateur. Avec cela, une présence d'esprit comme elle n'est possible que chez quelqu'un qui possède à fond la matière qu'il traite. Quand, par hasard, dans le cours d'une expérience, il surgissait une phase imprévue, il en profitait pour faire quelque digression qui ramenait le fait indocile sous les lois générales qu'il s'agissait d'expliquer. On voyait qu'il vivait dans son sujet, et son enthousiasme était contagieux; il entrainait son auditoire, quoiqu'il ne sacrifiât jamais au désir de plaire et d'être applaudi. »

Faraday échafaudait ses doctrines sur un fondement de preuves matérielles qu'il savait grouper avec cette logique, pour ainsi dire instinctive, qui distingue les grands expérimentateurs. Les découvertes qu'il a faites sont dues beaucoup moins à des éclairs de génie qu'à un travail persévérant.

On a pu dire que toutes ou presque toutes sont venues à point, qu'il a résolu des problèmes d'une immense portée au moment où tout était préparé pour en tirer parti ; il n'en reste pas moins vrai que c'est par un labeur incessant que ses théories prenaient immédiatement pour ainsi dire chair et os et entraient de plain-pied dans le champ des applications.

Faraday fut bien le fils de ses œuvres, le fils du travail, et lorsque le 22 février 1861, à la fin de sa dernière leçon, il faisait ses adieux à ses élèves, il exprimait encore le regret que l'âge vint lui enlever les forces nécessaires à la tâche qu'il s'imposait :

— L'affaiblissement graduel de ma mémoire et de mes autres facultés, disait-il, se manifeste à moi d'une manière pénible, et il m'a fallu le souvenir de votre bienveillance pour accomplir ma tâche jusqu'au bout. S'il m'est arrivé de parler trop longtemps ou de manquer à ce que vous attendez de moi, n'oubliez pas que c'est vous qui avez voulu me retenir à mon poste. J'ai désiré me retirer de l'arène ainsi que doit le faire tout homme

(1) R. Radau.

dont les facultés baissent, mais j'avoue que l'affection que j'ai pour cette salle de notre Institution royale et pour ceux qui la fréquentent est telle que j'ai de la peine à me dire que l'heure de la retraite a sonné.

Digne et touchant adieu dans sa simplicité que celui de ce grand savant qui répondait un jour à un débutant le priant de lui dire le secret de son constant succès :

— Mon secret est bien simple. Il est dans ces trois mots : travailler, achever, publier!

R. MENNEVÉE.

SOCIÉTÉS SAVANTES (1)

Discours de M. Gabriel Lippmann,

président de l'Académie des sciences,

à la séance publique annuelle du 16 décembre 1912.

Éloge des membres décédés au cours de l'année.

MESSIEURS,

Nos séances de travail se suivent et se ressemblent avec une régularité astronomique. Nulle fête, nul événement n'empêche l'Académie de se réunir une fois par semaine pour accueillir et enregistrer des travaux de recherche, pour discuter des vérités impersonnelles. Une seule séance ne ressemble pas aux autres, c'est celle où nous nous retrouvons pour jeter un coup d'œil sur l'année qui finit : une pieuse coutume permet à votre président de rappeler en ce jour le souvenir des confrères que la mort a enlevés à notre affection, et d'évoquer les noms de ceux que nous ne verrons plus.

Le mois de décembre 1911 a été dur pour nous. Nous avons perdu en quelques jours : Bornet, Radau et Lannelongue.

Édouard Bornet.

Édouard Bornet est né le 2 septembre 1820, à Guérigny, dans la Nièvre. Lorsqu'il fut élu membre de la section de Botanique, en 1886, il s'était illustré par de nombreuses découvertes. Les premières furent faites par lui en collaboration avec son maître et ami, Gustave Thuret. On lui doit une longue suite d'observations et d'expériences sur l'hybridation, et sur certains points il devançait Mendel.

Bornet s'est surtout occupé de la classe des algues. Il réussit à découvrir en particulier le mode de fécondation des Floridées, qui avait échappé jusque-là aux plus habiles micrographes. On se souvient qu'il donna des preuves nouvelles et variées du fait surprenant annoncé par Schwendener : les lichens, que l'on avait regardés comme une classe à part, ne sont que des champignons dont le thalle est habité par des algues microscopiques, celles-ci fournissant en apport leur chlorophylle, et l'association, la symbiose des deux formes végétales constituant le lichen. Une tempête — qui l'aurait cru? — accueillit ces démonstrations. Quelques lichénographes, botanistes trop spécialisés, n'entendaient pas qu'on vînt leur prouver que leurs chers lichens n'étaient que des champignons criblés d'algues microscopiques. Édouard Bornet resta calme au milieu des injures; il se contenta de compléter son analyse par une synthèse, il cultiva côte à côte certains champignons et certaines algues; puis, favorisant leur réunion, il fabriqua de toutes pièces des lichens.

Le Jardin d'Antibes, où Édouard Bornet avait si longtemps travaillé avec Gustave Thuret, est aujourd'hui un établissement botanique modèle, un Institut qui a rendu de grands services. Mme Henri Thuret l'offrit à l'État; l'État finit par accepter ce cadeau magnifique, et Bornet ne quitta le nouvel Institut qu'après l'avoir organisé et enrichi d'herbiers et des livres qui lui manquaient.

Rodolphe Radau.

Quelle inoubliable et singulière figure que celle de notre confrère Roldophe Radau. Né en Allemagne, à Angerburg, en 1835, il entra à dix-neuf ans comme attaché volontaire à l'Observatoire de Kœnigsberg, illustré par Bessel. A vingt-deux ans, il écrivait en latin une thèse de mécanique céleste sur l'élimination des nœuds dans le problème des trois corps.

En 1857, il devint le compagnon et collaborateur d'Antoine d'Abbadie, et deux ans après il vint se fixer pour toujours à Paris. On lui doit divers travaux d'Astronomie, notamment sur les orbites planétaires, sur l'action perturbatrice des planètes sur la Lune. Il travailla pendant de longues années à la réfection des Tables de la Lune. On lui doit des Tables de réfraction atmosphérique dont on se sert aujourd'hui. Il publia de nombreux mémoires sur des méthodes ou des instruments astronomiques. Ces occupations ne suffirent pas à son activité : il écrivit des articles au *Journal des Débats*, dans le *Moniteur* de Quesneville, aux *Mondes* de l'abbé Moigno. François Buloz tint à se l'attacher comme secrétaire à la *Revue des Deux Mondes*, fonction qu'il remplit durant de longues années. Radau était lettré, érudit, savait toutes les langues. Quelques témoins de sa jeunesse nous assurent qu'ils l'ont vu gai, brillant et mondain. Combien différent est l'homme que nous avons connu! Radau a fini sa vie dans une solitude volontaire et sauvage, enfermé dans une chambrette avec une table et deux chaises, ne recevant personne, revenu de la vie et détaché du monde, sans autre plaisir que l'étude et brouillé avec toute vanité, à tel point que lorsqu'il eut terminé l'immense travail des Tables de la Lune en y ajoutant une magistrale introduction, il négligea de signer son œuvre : il fallut insister pour qu'il remplît cette formalité. Le cas est rare : on cite, il est vrai,

(1) A raison des fêtes de Noël et du jour de l'an, nous ajournons le compte-rendu de la séance de l'Académie des sciences du 23 décembre 1912.

le même trait de Spinosa. La modestie peut donc être une passion, mais c'est une passion trop peu répandue pour être classée comme dangereuse.

Lorsqu'en 1897 quelques amis l'engagèrent à se porter candidat à notre Académie, son premier mouvement fut de dire: « A quoi bon! » Vous l'avez élu, et bien qu'il fût depuis longtemps habitué à n'attendre rien des hommes, cet acte de haute justice lui apporta certainement de la joie; il ne dit rien, mais à partir de ce jour sa physionomie triste, fine et nerveuse changea quelque peu et parut s'épanouir. Radau est mort comme il pouvait le désirer: il était assis à sa table de travail deux heures avant de rendre le dernier soupir.

Odile-Marc Lannelongue.

Odile-Marc Lannelongue appartenait à la section de Médecine et de Chirurgie depuis 1895. Eminent chirurgien, il fut en même temps un observateur attentif, un expérimentateur hardi et ingénieux. C'est ainsi qu'on lui doit la découverte, faite en passant, de ces artérioles qui alimentent les muscles cardiaques en partant directement du cœur gauche pour aboutir au cœur droit. La chirurgie des os l'a principalement occupé. Lannelongue a étudié et classé les maladies de ces organes. Il a montré, en particulier, que certains abcès froids des os sont de nature tuberculeuse; on se souvient du remède ingénieux qu'il inventa à ce propos: c'était de combattre le mal local par un mal local, d'injecter au voisinage de la partie malade du chlorure de zinc, destiné à produire une inflammation violente et passagère, et à entraîner, par contre-coup, la guérison de l'abcès froid.

Lannelongue eut l'occasion de constater l'importance, pour l'organisme, des fonctions de la glande thyroïde. Il imagina de suppléer à l'insuffisance de cette glande en greffant à sa place une glande thyroïde saine empruntée à un animal. L'opération se montra peu dangereuse et efficace. On peut espérer que cette méthode de la greffe animale se développera dans l'avenir.

Lannelongue aura été un de ses premiers auteurs.

Lord Lister.

Le 10 février 1912, une dépêche de Londres nous apprenait la mort de l'un de nos associés étrangers, d'un chirurgien, le plus justement illustre de tous, lord Lister. Jamais peut-être une science n'a été aussi promptement et complètement transformée que l'a été la chirurgie par les travaux de Lister, par l'invention du pansement antiseptique. Appliquant les idées de Pasteur, Lister a établi graduellement une technique qui écarte les microbes sans nuire au malade ni gêner l'opérateur. Avant le pansement listérien, toute opération était dangereuse; toute plaie faite par le chirurgien était une blessure qui s'envenimait, suppurait; la pourriture d'hôpital faisait rage; il ne fallait intervenir que dans les cas graves. Aujourd'hui, le tableau est changé; il suffit de comparer les anciennes statistiques aux nouvelles, tant pour les hôpitaux que pour les champs de bataille, pour mesurer l'immensité du service rendu. L'Angleterre a fait à Lister des funérailles à l'abbaye de Westminster; l'Académie a tenu à se faire représenter aux obsèques de l'un des plus grands bienfaiteurs de l'humanité.

Joannes Chatin.

Lorsque Joannès Chatin entra, en 1900, dans la section d'Anatomie et de Zoologie, il était connu par vingt années de recherches intéressantes et variées sur la Botanique, sur la Zoologie, sur l'Anatomie, l'Histologie et la Physiologie, en particulier sur les organes des sens dans la série animale. Si l'anatomie est tout d'abord une science descriptive, J. Chatin n'a jamais perdu de vue les liens qui la rattachent aux sciences à qui elle sert de support et en particulier à la physiologie. Aussi le voit-on passer plusieurs fois de l'observation histologique à l'expérimentation. C'est ainsi que, après avoir étudié la structure de la rétine de certains insectes, il s'assure, par les mesures du courant de Dewar, que la sensibilité aux couleurs spectrales, la chromatopsie, est la même chez l'insecte que chez l'homme.

Une longue et cruelle maladie a emporté J. Chatin; nous avons tous remarqué avec piété et admiration l'énergie de cet homme qui se raidissait contre la souffrance, persistant à remplir ses devoirs jusqu'à la fin.

Henri Poincaré.

Henri Poincaré est mort le 17 juillet 1912; la France, le monde entier se sont associés à notre deuil, le plus cruel, le plus inattendu qui pût nous frapper. Puissant mathématicien, en même temps astronome et physicien, il fut, par surcroît, comme quelques-uns de ses grands devanciers, un philosophe et un maître écrivain. L'œuvre qu'il a laissée est trop étendue, trop variée, elle a été trop bien analysée aussi par d'autres plus compétents pour que j'essaye de la retracer ici.

Rien ne nous préparait au coup soudain qui nous a ravi notre illustre confrère. Nous l'avons vu souvent parmi nous, en pleine force, d'une merveilleuse activité, toujours prêt à donner les avis qu'on aimait à lui demander, consentant à se charger d'un rapport difficile, de la présidence d'une importante Commission. Dans ces occasions, Poincaré cessait de paraître absorbé et distrait; il savait se mettre rapidement au courant et se tirait magistralement de la tâche qu'il avait acceptée. Comment expliquer sa merveilleuse activité? Quelle méthode mettait-il au service de son génie?

Poincaré nous raconte lui-même l'histoire de quelques-unes de ses découvertes; ailleurs, il dit ce qu'il pense des relations qui existent entre la mathématique et les autres sciences. Et, comme on l'a fait remarquer, c'est en lisant la philosophie de Poincaré que l'on apprend le mieux à connaître les tendances de son esprit. Le fait, d'ailleurs, est général: une œuvre de philosophie, comme une œuvre d'art, ressemble à son auteur, quand elle est originale et spontanée, quand elle n'est ni de mode ni de métier; et cela se comprend. Car, où veut-on qu'un homme trouve des arguments plus subtils et plus profonds que ceux qu'il a puisés dans son propre cœur?

On peut remarquer, en fait, qu'il y a une ressemblance appréciable entre les découvertes de certains hommes de science et leurs idées philosophiques. Descartes inventa la géométrie analytique en montrant la correspondance qui existe entre la géométrie

et l'analyse. Le même Descartes construit le monde avec les notions d'espace et d'entendement : la similitude est visible : l'espace correspond à l'entendement comme la géométrie à l'analyse.

Un second exemple est donné par la monadologie de Leibnitz. Rien de plus difficile que de se représenter, directement et sans préparation, en monades infiniment petites qui sont de tous les ordres de grandeur, et qui définissent l'être sans le déterminer. Le problème s'éclaircit peut-être si l'on se rappelle que l'inventeur des monades est l'inventeur du calcul différentiel. Il y a encore similitude : la monade correspond à l'être comme la différentielle à la fonction. Chez H. Poincaré, on retrouve cette même similitude entre les idées les plus générales et l'œuvre proprement scientifique. Inventeur original et ingénieux, il a noté chez lui-même et nous a décrit le rôle de ce travail inconscient qui prépare l'inspiration. Souvent il a été guidé, dans ses recherches les plus abstraites, par les applications qu'il avait en vue, et il nous rappelle que plusieurs grandes découvertes, celles de Newton, de Fourier, de Laplace, ont été suggérées par les applications auxquelles on les destinait ; elles sont la solution de problèmes fournis et imposés par l'expérience.

La part ainsi faite à l'expérience dans la genèse de certaines grandes découvertes, H. Poincaré, parfait géomètre, a soin de marquer la séparation absolue qui existe entre l'expérience et la mathématique. Pas de confusion ; l'expérience ne peut jamais servir ni à confirmer ni à infirmer un énoncé mathématique. D'après lui, on n'a pas le droit de dire, par exemple, que la géométrie ordinaire est confirmée, que les géométries non euclidiennes sont infirmées par l'expérience. Toutes ces géométries, étant construites avec la même rigueur, existent dès lors au même titre, avec le même degré de vérité.

Cette absolue séparation tient à la nature des définitions qu'on est obligé de se donner tout d'abord pour faire une démonstration rigoureuse. On est obligé de se les donner, c'est-à-dire qu'il faut commencer par circonscrire chacune des idées dont on se servira par une coupure nette qui la sépare désormais de l'expérience. Et l'on établit ainsi ce système de déduction et de construction rigoureuses qui constituent les mathématiques pures.

Ces mathématiques pures, indépendantes de toute application à d'autres sciences, méritent d'être cultivées pour elles-mêmes ; H. Poincaré le dira magnifiquement, et ses collègues en science n'en ont jamais douté. Ceux-là même en sont persuadés qui n'ont jamais eu le temps ni l'occasion de penser à des applications ; soutenus par un instinct qui ne les trompe pas, ils n'ont pas la crainte, en agrandissant leur domaine, de perdre leur temps à des constructions en l'air. Et de plus ils ont leur récompense. En poursuivant leur tâche, « ils y trouvent, dit Poincaré, des jouissances analogues à celles que donnent la peinture et la musique. Ils admirent les délicates harmonies du nombre et des formes ; ils s'émerveillent quand une découverte nouvelle leur ouvre des perspectives inattendues. Et la joie qu'ils éprouvent, n'a-t-elle pas le caractère esthétique, bien que les sens n'y prennent aucune part ? »

Il est vrai, et je ne crains pas de dire que ce plaisir esthétique a une signification bien directe. C'est l'ordre, donné par la nature, de continuer. Car c'est ainsi que la nature nous donne ses ordres, non par une voix extérieure qui arrive aux oreilles, mais par un commandement intérieur qui se fait sentir et que nous prenons pour notre propre penchant.

Oserai-je ajouter que le travail du géomètre a un résultat réel, qu'il n'aboutit pas, comme on le dit quelquefois, à la construction d'un édifice purement logique, d'un instrument utilisable par moment ? Édifice, instrument, ce ne sont là que des métaphores. Celui qui exerce et développe les mathématiques exerce et développe une de nos facultés ; et c'est là chose bien réelle. Car nos facultés sont des réalités, les seules même qui nous soient directement connues, et notre vie est faite de leur fonctionnement. Dirait-on d'un homme qui réussirait à développer chez lui-même et chez les autres le sens de la vue, qui nous apprendrait à discerner une infinité de contours, à situer une infinité de points qui, autrement, nous échapperaient, qu'il emploie son temps à construire des images en l'air ? Le don mathématique est pareil au don de la vision ; il n'a pas l'œil pour objet, mais il nous fait percevoir la vérité par une de ses innombrables faces ; c'est un sens de l'âme, comme dirait le géomètre Platon.

Quand un de nos sens, une de nos facultés fonctionne seule et sans l'aide des autres, grâce à un effort suffisant et à une longue habitude, elle nous donne une connaissance du monde qui peut être infiniment étendue, tout en restant isolée. C'est ainsi que se forment l'espace visuel, ou bien l'espace géométrique, ou le monde des couleurs et des sens. Autant d'aspects isolés du monde, et tous également abstraits, si l'on veut se servir de ce terme mal défini.

La musique, par exemple, la musique sans libretto ni titre, la musique pure, et c'est la plus belle, est-elle moins abstraite que la géométrie ? Une mélodie l'est-elle moins qu'un théorème ? Ces catégories irréductibles de la connaissance ne nous donnent, il est vrai, qu'une sorte d'analyse naturelle et spontanée de la réalité infiniment complexe. Il faut ensuite la synthèse ; et celle-ci arrive, souvent inconsciente et involontaire, mais garantie toujours par l'harmonie préétablie entre les facultés distinctes. C'est par une synthèse de cet ordre que, par la fusion entre deux images distinctes et non superposables, se produit la perception du relief. Les applications d'une science à une autre, de la mathématique à la physique par exemple, sont encore des synthèses, une collaboration de facultés distinctes, inégalement développées chez le mathématicien et l'expérimentateur.

C'est ainsi, en résumé, que le mathématicien, en développant les facultés qui le distinguent, en augmentant désormais leur puissance, contribue pour sa part à cette évolution de l'espèce, qui est un progrès, et dont la science fait essentiellement partie. Mais pour attendre de la faire, à cette vérité qui est infiniment complexe, il ne faut rien moins que le concours de plusieurs facultés, de toutes peut-être, et la fusion harmonieuse de leurs diverses perceptions.

G. LIPPMANN.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire astronomique et météorologique pour 1913, par Camille Flammarion (1,50 fr). Librairie E. Flammarion, 26, rue Racine.

Cet annuaire, dont nous saluons chaque année l'apparition avec un nouveau plaisir, est le quarante-neuvième de la série; comme ses prédécesseurs, il est illustré de nombreuses cartes, diagrammes et, en plus, de quelques gravures, ce qui le rend précieux entre tous, car c'est, croyons-nous, le seul annuaire astronomique qui fait concourir les arts graphiques à la compréhension des choses célestes.

En disant tout le bien que nous pensons de ce *vade-mecum* de l'amateur d'astronomie, nous ne pourrions que répéter ce que nous avons dit bien des fois depuis quelques années; nous pouvons ajouter aujourd'hui que chaque nouvelle édition de l'annuaire est sensiblement augmentée.

L'actualité n'y perd jamais ses droits; cette année, elle est représentée par des détails sur l'Éclipse de Soleil du mois d'avril, par l'histoire de la découverte du pôle antarctique, et aussi par une note sur la télégraphie sans fil mise à la portée de tous.

Ceux qui ont possédé l'annuaire Flammarion ne manquent jamais de se le procurer chaque année; c'est le meilleur éloge que l'on puisse en faire, et c'est aussi le meilleur encouragement à tous de le faire entrer dans leur bibliothèque. Les personnes les plus étrangères aux questions astronomiques le parcourront avec le plus grand intérêt, nous pouvons le leur affirmer, et elles seront peut-être un peu étonnées de voir combien l'étude de cette science est facile quand elle est présentée avec tant de talent.

Bien entendu, l'auteur n'aborde pas dans ce volume les hautes questions de mécanique et de physique céleste; mais, du moins, il les laisse entrevoir, et on y trouve toutes les notions qu'un homme cultivé doit connaître.

Aux pays balkaniques (*Monténégro, Serbie, Bulgarie*), par Alphonse Mazet, ingénieur civil. Un vol. in-8° écu, broché, avec 26 photogravures et une carte (4 francs). Roger et Cie, 54, rue Jacob, Paris.

L'auteur, qui est un ingénieur et qui a beaucoup voyagé par profession dans les pays dont il nous parle, fait preuve d'une grande puissance d'observation pratique. Il nous révèle pas mal de choses, notamment la richesse minière incomparable de la Serbie et du Monténégro. Son œuvre est du reste très complète : mœurs, histoire, vie politique, sociale, économique, tout est passé en revue avec une sûreté de jugement remarquable. Les chapitres consacrés à la Bulgarie sont des plus instructifs, et la figure majestueuse de son souverain s'y détache avec force. Il y a beaucoup à apprendre avec M. Mazet. R. T.

Le volvox, par C. Janet. Un vol. in-8° de 150 pages, avec figures. Ducourtieux et Gout, imprimeurs. Limoges, 1912.

Le volvox est une algue verte caractérisée par le mode d'association en colonie sphérique des thalles, qui sont unicellulaires et disposés en une seule assise; chaque cellule est munie de deux cils vibratiles qui communiquent à la colonie un mouvement permanent de rotation et des mouvements de translation commandés par les influences lumineuses ou chimiques. L'étude complète qui en est faite par M. Janet est susceptible de jeter un jour intéressant sur la phylogénèse animale; en effet, le volvox peut être considéré comme représentatif du stade blastula (sphère creuse constituée par une assise unique de cellules toutes semblables), que l'on rencontre au cours de la segmentation de l'œuf.

La cinématographie pour tous, par L. Tranchant. Une brochure de 76 pages avec figures explicatives (0,75 fr). Comptoir d'édition de *Cinéma-Revue*, 118, rue d'Assas, Paris.

Tout le monde a vu projeter des vues cinématographiques; ce genre de spectacle n'a pas cessé d'exercer son attraction sur la foule. Combien savent exactement par quels procédés on est arrivé à reproduire l'illusion de la vie?

C'est pour permettre de répondre sans erreur à cette question souvent posée par les enfants, par exemple, que l'auteur a écrit cette brochure. Ce n'est pas un travail technique, mais de la bonne vulgarisation, mise à la portée de tous, qui fera connaître toutes les difficultés qu'il a fallu vaincre pour arriver au résultat si remarquable qu'on obtient aujourd'hui.

Visitas pastorales em 1910 (diocese de Angola e Congo). Imprensa nacional de Angola, Loanda (Afrique portugaise), 1912.

Mgr l'évêque d'Angola et Congo nous adresse un exemplaire d'une brochure joliment imprimée et illustrée, où il raconte jour par jour ses voyages et visites pastorales en 1910 à travers les missions de son immense diocèse; il y a noté au passage, par la plume et par l'objectif photographique, les caractères et les coutumes des populations. Ce simple récit est une éloquente démonstration des efforts fructueux de l'Église catholique pour l'évangélisation et la civilisation des peuplades sauvages et païennes.

FORMULAIRE

Séchage électrique des noix. — Huit à dix jours sont généralement nécessaires, suivant l'état atmosphérique, pour faire sécher les noix que l'on expose, sur des plateaux, à l'action des rayons solaires. Or, sur la côte du Pacifique, des quantités de noix sont aujourd'hui complètement séchées en vingt-quatre heures par leur exposition à l'air chauffé électriquement. Ainsi que l'explique l'*Électricien*, on installe les plateaux, par séries de six superposés, dans des armoires à tiroirs au-dessous desquels on a aménagé des grils électriquement chauffés et absorbant de 500 à 700 watts par compartiment. L'air, insufflé doucement au travers des grils, a sa température portée jusqu'à 140°, et il se trouve dépouillé de toute humidité au moment où il passe sur les noix. Il importe, pour obtenir de bons résultats, de surveiller avec soin la température et le degré d'humidité de l'air insufflé.

(*Revue des Éclairages.*)

Purification de l'eau par le chlorure de chaux. — On nous signale de l'étranger un moyen très simple pour purifier l'eau.

On met dans une tasse d'eau une cuillerée à café de chlorure de chaux écrasé en roulant dessus un crayon, et on dilue cette solution en y ajoutant trois tasses d'eau. On emploie une cuillerée à café de ce mélange par chaque neuf litres d'eau; on agite bien le mélange, ce qui donne quatre ou cinq parties de chaux pour un million de parties d'eau. Le Conseil d'hygiène, qui propage ce procédé, dit qu'au bout de dix minutes tous les microbes de la fièvre typhoïde, du choléra et de la dysenterie sont anéantis, et l'eau n'a aucun goût ni aucune mauvaise odeur.

Manière de nettoyer les médailles. — Pour le nettoyage des vieilles médailles en bronze recouvertes d'oxyde de cuivre, il suffit de les tremper dans une eau contenant en dissolution 5 pour 100 d'acide oxalique et 3 pour 100 d'acide sulfurique à 66° B. Si l'on veut ensuite leur rendre le brillant, on n'a qu'à prendre un peu de la solution précédente sur un linge, mettre sur la médaille une pincée de tripoli de Venise et frotter, ou bien encore se servir d'un des nombreux produits actuellement dans le commerce sous les noms de brillant belge, pommade magique, etc., et qui sont tous un mélange, en proportions variées, d'un acide, d'un corps gras et d'une poudre à polir. (*Tissandier.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Pour le moteur à aspiration Capel, s'adresser à MM. Capel and C°, constructeurs, Engine Works, Dalston Lane, Londres N.-E. (Grande-Bretagne).

M. J. L., à B. — Les fils émaillés du commerce sont émaillés au four, comme les cadres de bicyclettes. Cet émail doit être assez résistant et souple pour permettre de plier les fils sans se fendre et s'écailler. Nous ne croyons pas que vous puissiez obtenir de bons résultats en essayant de les émailler vous-même.

M. M. O., à O. (Espagne). — La maison Bourgeois et Sœur, qui s'occupe du commerce des images de piété avec texte français, anglais et espagnol, est située 158, avenue du Maine, Paris.

M. le Vte de B., à R.-W. — La pile Silicia, 8, rue Chateau-Landon, Paris. Vous pouvez demander directement une notice sur cette pile. Nous ne la connaissons pas personnellement, mais nous avons entendu en dire beaucoup de bien. Elle se recharge, soit électriquement, sur du courant continu, comme un accumulateur, soit chimiquement, en y introduisant un alliage spécial. Il n'y a pas à craindre la désagrégation des agglomérés, comme dans les accumulateurs. Nous croyons qu'elle peut parfaitement servir comme batterie-tampon.

M. R. P., à T. — C'est une opération assez délicate. Nous vous donnons, dans le formulaire ci-dessus, un mode d'opérer.

M. G. S., à P. — Oui, l'horaire indiqué est bien celui qui est observé à la tour Eiffel. Toutefois, les battements de la seconde de 21h20m à 21h40m ont cessé depuis quelque temps, et le plus souvent, les nouvelles sont données non pas à 22 heures, mais tout de suite après l'appel des postes côtiers de 20 heures.

M. E. T., à B. — Nous pensons que le relais extrasensible de MM. Krammer et Kapp pourrait servir à actionner un appareil télégraphique par simple émission devant un microphone d'une note musicale déterminée. Il a été décrit dans l'*Engineering* du 19 juillet 1912 et dans l'*Électricien* du 19 octobre 1912, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Téléphones haut-parleurs, chez Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris. — Nous avons décrit anciennement le microphone à eau de M. Majorana (*Cosmos*, t. LII, n° 1056, 22 avril 1905). — Pour l'explosif intégral, adressez-vous au Dr Nodon, 12, rue de Moulis, Bordeaux.

M. K. S., à Q. (Canada). — Veuillez préciser votre question. De quels travaux de laboratoire s'agit-il: physique, chimie, etc.? Il n'est pas possible de répondre à une demande aussi vague.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les alignements astronomiques des mégalithes de la Grande-Bretagne. — M. E. Lagrange a résumé dans *Ciel et terre* (*octobre-novembre 1912*) les travaux sur ce sujet :

« C'est une question dont on s'est beaucoup occupé, en Angleterre même, depuis une quinzaine d'années, et, parmi les nombreux chercheurs, archéologues ou astronomes, nous citerons deux noms bien connus, ceux de sir W. Lockyer et du Rév. John Griffith. On voit qu'aux meilleurs esprits la question parait d'ordre bien scientifique. Les monuments mégalithiques en question sont attribués aux populations primitives de la Grande-Bretagne de souche celtique ou scandinave, et l'on sait, d'autre part, par l'étude des littératures de ces peuples, que, dès le ve siècle, ils avaient une connaissance très nette des principaux phénomènes astronomiques qui signalent le cours de l'année solaire, comme les équinoxes, solstices, les constellations du zodiaque, etc.; il n'y a donc pas impossibilité absolue et *a priori*, à l'hypothèse de la corrélation que nous signalons.

» On sait que la majorité des archéologues et des géologues est d'avis que ces monuments remontent à la fin de l'âge néolithique ou âge de la pierre polie; on les retrouve non seulement en Grande-Bretagne, mais dans toute l'Europe occidentale, Scanie, Danemark, France, Espagne et dans l'Afrique du Nord: au Maroc et en Algérie, notamment, le nombre des pierres levées, cercles de mégalithes, etc., est très considérable; on les attribue ici aux Berbères dont l'existence historique est affirmée par les monuments égyptiens (Menep-tah, fils de Ramsès III et les Tamahou [1]); ces Berbères ne nous ont laissé d'ailleurs ni tradition ni littérature, et le problème astronomique en litige ne pourrait se poser à leur sujet comme pour les anciens Celtes. Mais, laissant cette question de côté, revenons à nos mégalithes de Grande-Bretagne.

» Parmi les plus récents investigateurs, il nous faut citer Hayes (1) et le capitaine H. Boyle Somerville, R. N., qui a publié récemment à leur sujet d'intéressantes recherches (2).

» Les monuments spécialement étudiés par lui sont ceux de Glenvar en Irlande, connus sous le nom de *Dermot and Grania Bed*, ceux de Cloghbane et de Lehardan, également en Irlande, et enfin ceux beaucoup plus importants de Callanish, dans l'île de Lewis (Hébrides).

» Ces derniers sont situés sur une colline, près de la côte Ouest de l'île et dans un district reculé et sauvage; l'île, peu habitée aujourd'hui, l'était bien davantage, on le sait, du VIIe au IXe siècle, où les Scandinaves y possédaient des établissements; ce qui reste des mégalithes forme un cercle de treize pierres levées et quatre alignements extérieurs à ce cercle et à peu près radiaux; deux sont parallèles entre eux et orientés à fort peu près Sud-Nord, un est Est-Ouest, un autre Nord-Sud et le quatrième Nord-Nord-Est. Dans le cercle se trouve une chambre sépulcrale et enfin trois menhirs isolés en dehors, au Nord-Est, Sud-Est et Sud-Ouest.

» M. Somerville a relevé avec soin les azimuts des principaux alignements que révèlent ces dispo-

(1) FAIDHERBE, *les Dolmens d'Afrique*. Congrès ant. d'archéol. Bruxelles, 1872.

(1) J.-W. HAYES, *The astronomical aspect of megalithic remains in the Hebrides and elsewhere* (*Observatory*. nov. 1912, p. 396).

(2) BOYLE SOMERVILLE, *Ancient Stones Monuments near Lough Swilly, Co Donegal* (*Journal Proc. Roy. Soc. of Antiq. Ireland*, juin 1909); *Prehistoric Monuments in the outer Hebrides and their astronomical significance* (*Proc. Roy. Anthrop. Ins.*, juin 1912).

sitifs et est arrivé à cette conclusion que, s'il n'est pas *certain* que plusieurs d'entre eux sont intentionnels, la chose est cependant très probable. Par exemple, les deux alignements parallèles semblent être en relation avec (le lever ou le coucher?) l'étoile Capella (la Chèvre) — n'oublions pas que la situation spéciale des alignements sur une colline termine les alignements dans le ciel lui-même et non à l'horizon. Un autre alignement donne nettement la direction du coucher du Soleil à l'équinoxe, d'autres encore sont en connexion avec le lever des Pléiades, du Bélier, d'Aldébaran, etc.

» Il est à remarquer que sir Norman Lockyer a également relevé aux fameux mégalithes de Stonehenge un alignement relatif à Capella et que M. Somerville retrouve aussi cette étoile brillante par un alignement de Glenvar et un autre de Cloghbane.

» M. J.-W. Hayes, sans énoncer d'opinion formelle, tend cependant, comme conclusion, à admettre que ces dispositifs de pierres levées ont pu avoir aussi bien un usage astronomique qu'un usage religieux ou social, comme lieu d'assemblée, par exemple. Dans notre pays, l'étude des restes mégalithiques des Hautes Fagnes, notamment (Cokaifagne, Solwaster, Malchamps), avait conduit M. Harroy (1) à des conclusions identiques; il croyait avoir mis en évidence l'existence d'alignements en relation avec l'azimut du Soleil levant au solstice d'été. Je me hâte d'ajouter que ses preuves étaient faibles, et ce que j'en dis ici c'est de conviction personnelle acquise à la suite de l'examen des lieux. » *E. L.*

Le nombre des étoiles de chaque grandeur. — Les progrès accomplis pendant ces dernières années dans la photométrie stellaire et le récent travail de préparation de la Carte photographique du ciel permettent de connaître plus exactement qu'il n'a été possible jusqu'ici le nombre des étoiles.

Pour les étoiles brillantes, depuis la première grandeur jusqu'à la cinquième inclusivement, on a la liste complète et détaillée dans la *Harvard Photometrie Durchmusterung*. A partir de la sixième grandeur, les listes d'étoiles ne sont plus complètes, mais sont restreintes à une partie seulement de la sphère céleste; cependant, on peut faire une estimation approchée du nombre total d'étoiles de chaque grandeur en admettant provisoirement que les étoiles sont uniformément distribuées sur la sphère entière du ciel.

Rappelons qu'une étoile de grandeur $m + 1$ est 2,5 fois moins brillante qu'une étoile de grandeur m; ainsi, en admettant qu'un appareil photographique, dans des conditions déterminées, enregistre toutes les étoiles jusqu'à la 9e grandeur avec une pose de 1 minute, il suffira de poser 2,5 minutes pour enregistrer en outre les étoiles de 10e grandeur. Il faut tenir compte, cependant, de la différence de sensibilité de la plaque photographique et de l'œil aux diverses couleurs, qui fait que les éclats visuel et photographique d'une étoile peuvent avoir parfois des valeurs discordantes.

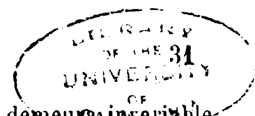
Sous ces réserves, voici l'estimation du nombre des étoiles de chaque grandeur, faite par M. Gavin J. Burns (*Popular Astronomy*; *l'Astronomie*, décembre 1912) :

Grandeur	Nombre d'étoiles de la grandeur	Nombres cumulés	r
1......	38........	38........	
2......	99........	137........	3,6
3......	317........	454........	3,3
4......	1 020........	1 474........	3,2
5......	2 865........	4 339........	2,9
6......	9 082........	13 421........	3,1
7......	31 579........	45 000........	3,4
8......	132 000........	177 000........	3,9
9......	159 000........	336 000........	1,9
10......	303 000........	639 000........	1,9
11......	575 000........	1 214 000........	1,9
12......	1 092 000........	2 306 000........	1,9
13......	2 076 000........	4 382 000........	1,9
14......	3 943 000........	8 325 000........	1,9

Les nombres de la troisième colonne représentent le total des étoiles tant de la grandeur indiquée que des grandeurs précédentes. La colonne intitulée r s'obtient en faisant le rapport de deux totaux consécutifs; r est la raison de la progression : d'une grandeur aux précédentes, le nombre des étoiles va à peu près en triplant. Ceci n'est vrai pourtant que jusqu'à la huitième grandeur inclusivement; pour les étoiles au delà de la neuvième grandeur, la raison de la progression est subitement plus faible et demeure inférieure à 2. La valeur $r = 1,9$ est une moyenne assez constante obtenue par des poses photographiques de plus en plus longues embrassant un soixantième de la sphère céleste.

Pourquoi les étoiles faibles ne vont-elles plus qu'en doublant, au lieu de tripler, d'une grandeur à l'autre? On pourrait croire que la cause en est au mode de détermination des grandeurs : pour les étoiles brillantes, cette détermination s'effectue visuellement, et par des poses photographiques de plus en plus longues pour les étoiles faibles. M. G.-J. Burns a vérifié que cette cause n'est pas en jeu; l'observation visuelle de ces étoiles faibles dans la lunette confirme bien les données de la plaque photographique. Le fait que la raison de progression du nombre des étoiles va en diminuant pour les faibles grandeurs rend probable l'hypothèse que le monde des étoiles ne s'étend pas indéfiniment dans l'espace, mais qu'au contraire les étoiles deviennent plus rares au fur et à mesure que s'accroit leur distance à notre système solaire.

(1) Harroy, *Cromlechs et Dolmens de Belgique*. Namur, chez Lambert, 1890.



PHYSIQUE DU GLOBE

L'ablation du sol aux Etats-Unis. — D'après l'évaluation faite par le *Geological Survey*, les eaux enlèvent aux États-Unis une épaisseur moyenne de sol de 0,033 mm par an, 1 millimètre en trente ans. Pour la surface entière du pays, qui a dix-sept fois l'étendue de la France, ce taux d'érosion qui semble imperceptible correspond pourtant à une ablation, chaque année, de 264 millions de tonnes métriques de substances dissoutes et de 520 millions de tonnes de substances en suspension: cette masse énorme de terres est emportée par les fleuves jusqu'à l'océan. Elle correspond à un volume, soit de 0,27 kilomètre cube de roches, soit de 0,47 kilomètre cube de terre, c'est-à-dire à un prisme de base carrée de 1 kilomètre de côté et dont la hauteur atteindrait, suivant le cas, soit 270 mètres, soit 470 mètres.

Si les Américains avaient été assez habiles pour concentrer toute cette action des eaux de leur pays sur l'isthme de Panama à l'époque où ils en ont pris possession, le creusement du canal de 26 mètres de large n'aurait demandé que soixante-treize jours.

La valeur de l'érosion diffère suivant les bassins. A ne considérer que la matière en dissolution dans l'eau des fleuves, on trouve en tête de liste le bassin pacifique méridional avec 70 tonnes métriques par kilomètre carré et par an; à peu de distance, vient le bassin atlantique septentrional avec un chiffre de 51; puis, loin derrière eux, les bassins du Colorado et du golfe du Mexique et celui de la baie d'Hudson, ce dernier avec 11.

La valeur de l'ablation est faible pour les régions arides ou semi-arides, où des aires très étendues contribuent peu ou point à l'ablation. Le bassin pacifique méridional offre une importante exception à la règle précédente, à cause, semble-t-il, de la pratique de l'irrigation dans cette région. L'ablation est le plus considérable dans les régions où il pleut beaucoup, mais les fleuves y sont relativement moins chargés de substances minérales que dans les régions plus arides.

Variation des latitudes et variation du niveau des mers. — Le célèbre sismologue japonais F. Omori vient d'explorer une voie nouvelle, qui semble aboutir à de curieuses découvertes (*Nature*, 26 décembre).

D'une part, il publie un tableau donnant en millimètres la variation du niveau moyen de la mer pour neuf stations réparties tout autour des côtes du Japon. On y voit immédiatement que ce niveau peut varier en sens différents aux diverses stations : ainsi il allait en montant, à une station, durant une succession de onze mois, tandis qu'il s'abaissait dans les autres stations. C'est à Misaki, juste en dehors de la baie de Yedo, que les fluctuations de niveau ont eu la plus grande amplitude : en 1897, le niveau de la mer y demeura invariable, mais, en 1909, il monta de 166 millimètres. Si on prend la moyenne des neuf stations, on trouve une vague période de cinq années : le niveau est bas en 1897, élevé en 1899, bas en 1902, élevé en 1905.

D'autre part, on a observé les changements de latitude à Tokyo et à Mizusawa. Nos lecteurs savent, en effet, que l'axe de rotation du globe terrestre se déplace légèrement, avec le temps, par rapport à la surface de la Terre. Si Peary, quand il était au pôle Nord le 6 avril 1909, avait cloué le drapeau américain juste sur l'axe de rotation terrestre, le drapeau aujourd'hui déjà ne serait plus au pôle exact, car le pôle instantané de la Terre se déplace assez irrégulièrement au cours d'une année, en décrivant à la surface de la Terre une spirale ou un cercle d'une dizaine de mètres de rayon. (Voir *Cosmos*, t. LXIII, p. 133 : F. de Roy, *les Oscillations du pôle et l'expédition Peary*.) En conséquence, la latitude de tous les lieux de la Terre subit de légères oscillations, que l'on reconnait en visant avec soin une paire d'étoiles passant à peu près simultanément au méridien, l'une au nord du zénith, l'autre au sud. Six Observatoires spéciaux sont chargés de ces mesures délicates, et parmi eux celui de Mizusawa, au Japon.

Or, M. Omori, en mettant en regard la courbe de la variation des latitudes et celle des variations du niveau moyen de la mer, a été frappé du parallélisme de leur allure : une variation de 0,1 seconde d'arc en latitude s'accompagne d'une variation de 42 millimètres dans le niveau moyen de la mer.

Si cette constatation se généralise pour d'autres endroits du globe, il restera à chercher le mécanisme qui met en rapport ces deux phénomènes qu'on aurait pu croire indépendants : la variation des latitudes et le changement périodique du niveau moyen des mers.

Pressions des terrains et exploitations houillères (*Revue scientifique*, 14 décembre 1912). — Tout chantier de gisements en exploitation souterraine est soumis à l'action du poids des terrains qui sont au-dessus de lui ; mais les effets constatés ne doivent pas tous être attribués à la pesanteur, et on doit faire intervenir d'autres causes, en particulier l'action de pression latente résultant des mouvements géogéniques qui ont pu se maintenir jusqu'à nos jours. Aussi de Lapparent pensait-il que toutes les roches du globe étaient dans un état plus ou moins accentué de compression par suite des actions mécaniques qu'elles ont subies au cours des âges.

M. Morin, ingénieur en chef des mines de Liévin, a eu l'occasion de faire dans les travaux de cette Société houillère, en région vierge de toute exploitation, un certain nombre d'observations intéressantes (*Bull. Soc. Ind. Min.*, 1912) :

1° Il a vu des travers bancs présenter au moment

de leur creusement ou peu après des mouvements lents de terrain que n'explique pas toujours suffisamment le poids seul des terrains situés au-dessus. Certaines zones ont présenté des pressions anormalement élevées à plusieurs étages consécutifs. D'autres zones, au contraire, ont montré tantôt des pressions énormes à faible profondeur, tantôt des pressions faibles à grande profondeur.

2° Les traçages en veine présentent les phénomènes suivants : lorsque l'ouvrier procède à la coupure de la voie, un crépitement suit pendant quelques minutes le travail de l'ouvrier. Ce crépitement se limite aux deux rainures de coupure, puis la veine craque, détonne, on dit qu' « elle travaille ». La partie centrale de la galerie, une fois libérée par les coupures de droite et de gauche, ne présente plus ce phénomène. Dans beaucoup d'autres cas, au contraire, la veine est insensible; il y a donc une différence dans les pressions qu'elle subit.

Ces constatations sont très intéressantes au point de vue théorique, parce qu'elles montrent l'existence de pression latente dans les roches. Elles ont aussi une application pratique, que M. Morin base sur son expérience minière à la Compagnie de Liévin où il est attaché depuis 1890.

La règle économique est la suivante : l'exploitant a grand avantage d'aménager le gisement de façon à éviter l'exploitation simultanée de couches voisines. Il n'est pas inutile, dans certains cas, même au point de vue du rendement industriel, de laisser « mûrir la veine », comme disent certains mineurs. A défaut de préparation suffisante pour éviter cette exploitation simultanée de deux veines voisines, un distancement des fronts de taille est de rigueur.

M. Morin a appliqué ces considérations à Liévin pendant la période de 1900-1902, et il a obtenu une diminution du prix de revient de 0,10 à 0,30 fr par tonne. *P. L.*

SCIENCES MÉDICALES

Traitement de la variole par la teinture d'iode. — La petite vérole, signalée pour la première fois en Gaule par Grégoire de Tours au VIe siècle, ne peut plus, grâce à la vaccine, causer de cruelles épidémies comme celles qui dévastèrent autrefois le midi de la France et de l'Europe. Elle reste pourtant endémique dans les grandes villes et se développe surtout l'hiver.

Considérant que la teinture d'iode constitue un excellent désinfectant de la peau, pénétrant dans l'épaisseur de ses couches superficielles, M. A. G. Newell (*Indian med. Gaz.; Gazette des Hôpitaux*, 17 déc.) a eu l'idée de l'employer pour la désinfection des pustules varioliques et diminuer ainsi la contagiosité des débris épithéliaux disséminés autour des malades. Il débuta par badigeonner les pustules sur le front, le menton, le dos des mains. Cet essai montra que le résultat dépassait les espérances : appliquée dans des cas presque confluents et au début, la teinture d'iode amena un avortement de l'éruption, qui guérit sans laisser ces cicatrices si disgracieuses dans les cas confluents. Le succès est d'autant plus marqué que l'application a été précoce.

L'auteur a utilisé la teinture d'iode ordinaire du Codex anglais et a limité ses applications aux parties découvertes. L'application se fait deux ou trois fois par jour pendant quelques jours seulement.

Si le traitement a été entrepris de bonne heure, on observe les avantages suivants : 1° absence de cicatrice indélébile; 2° amélioration de la marche générale de la maladie; 3° diminution de la douleur et de la fièvre; 4° diminution des dangers de contagion par désinfection des débris épithéliaux sur les parties découvertes; 5° danger moindre pour les personnes qui cohabitent avec le malade si on a soin de compléter la prophylaxie par la stérilisation de tous les vêtements du malade en contact avec les parties non traitées à la teinture d'iode; 6° en diminuant le nombre des pustules, on diminue la gravité et la mortalité de l'affection.

L'auteur se propose de voir si on ne peut diminuer encore cette gravité en traitant par des applications successives les différentes parties du corps couvertes de pustules.

Les blessures dans la guerre des Balkans (*Gaz. des Hôp.*). — Il est jusqu'ici admis d'une façon générale que les blessures par shrapnell étaient moins graves et moins fréquentes que les blessures par balles de fusil. On disait même qu'au Maroc les Arabes étaient protégés dans une certaine mesure par leur turban contre l'action des balles de shrapnell.

Le Dr Bruzon, qui se trouvait il y a quelques mois dans le camp turc d'Aziza, en Tripolitaine, avait fait cependant des constatations diamétralement opposées, que viennent confirmer des renseignements recueillis sur la guerre des Balkans où les shrapnells du Creusot semblent avoir fait un nombre important de victimes. Comme le constatait Hildebrandt après la guerre de Mandchourie, 50 pour 100 au moins des projectiles restent dans le corps, causant des plaies qui suppurent généralement (de Lacombe); en revanche, les blessures par balles de fusil sont peu nombreuses et produisent des plaies généralement nettes. Ces plaies sont rarement infectées. On explique cette particularité par la haute température à laquelle se trouve portée la balle sous l'influence de la déflagration de la poudre et du frottement. Il y a certainement là une exagération, car, d'après les expériences de von Coler citées par Weiss dans son livre *les Blessures de guerre par les armes modernes et leur traitement* (1912), la température de la balle ne dépasse guère 65° à 70°.

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1911. — D'après les *Annales de l'Institut Pasteur* (août 1912), 342 personnes mordues par des animaux enragés ou suspects de rage ont subi le traitement antirabique pendant l'année 1911, et, comme pour l'année précédente, aucun cas de mort n'a été signalé parmi les personnes traitées. Le nombre des cas traités continue de diminuer : en 1910, il était encore de 410, dont 11 étrangers; en 1886, date de la fondation de l'Institut, il était de 2671.

D'après la place de la morsure, les 342 cas se groupent de la façon suivante :

Morsures à la tête	37
— aux mains	181
Autres localisations	124

D'après la nationalité, 15 cas étrangers se répartissent comme suit :

Lorraine	4	Indes anglaises	2
Russie	4	États-Unis	1
Angleterre	3	Luxembourg	1

Enfin voici, par départements, l'origine des 327 Français qui ont été vaccinés :

Seine	103	Indre	5
Somme	17	Nièvre	5
Puy-de-Dôme	16	Hautes-Pyrénées	5
Seine-et-Oise	15	Vosges	5
Lot	14	Corrèze	4
Cantal	13	Haute-Garonne	4
Seine-Inférieure	12	Indre-et-Loire	4
Ille-et-Vilaine	9	Basses-Pyrénées	4
Oise	9	Sarthe	4
Creuse	8	Deux-Sèvres	4
Meurthe-et-Moselle	8	Loiret	3
Vienne	8	Maine-et-Loire	3
Calvados	6	Seine-et-Marne	3
Loire-Inférieure	6	Alpes-Maritimes	2
Allier	5	Aveyron	2
Charente	5	Manche	2
Eure-et-Loir	5	Morbihan	2
Finistère	5	Yonne	2

Apparition de la pellagre en Angleterre. — De l'autre côté de la Manche, on est quelque peu ému par la découverte de plusieurs cas de pellagre (*Nature*, 26 déc.). Aux États-Unis d'Amérique, aussi, les Drs Babcock et Watson ont signalé l'apparition de cette maladie il y a cinq ans, et déjà trente-cin qEtats y sont contaminés : c'est par milliers que les cas de pellagre y ont été notés. Cette maladie, qui, en Italie et en Roumanie, par exemple, cause d'énormes ravages, aboutit à la torpeur, puis à la démence ; il se peut qu'on rencontre des cas de pellagre parmi les pensionnaires des asiles d'aliénés.

Comme conclusion des travaux de la Commission de la pellagre (1909), le Dr Sambon avait formulé l'hypothèse que cette maladie fait partie du groupe des affections propagées par les insectes; l'agent de transport, dans le cas, serait un moustique, et l'agent infectant serait un protozoaire analogue au protozoaire de la malaria ou fièvre paludéenne.

En face de cette théorie microbienne, se dresse l'ancienne théorie toxi-alimentaire, attribuant la pellagre à une intoxication chimique due au maïs avarié. Il n'est pas impossible que les deux théories adverses puissent plus tard se réconcilier, grâce à de nouvelles recherches. Pour le moment, la découverte de cas de pellagre en Angleterre est plutôt défavorable à la seconde. On avait de même, autrefois, accusé l'alimentation par le manioc d'être la cause de la maladie du sommeil, en Afrique; on sait parfaitement aujourd'hui que c'est une maladie microbienne dont l'agent est un trypanosome inoculé aux victimes par la piqûre de la mouche tsé-tsé.

A noter que, comme diverses infections dues sûrement à la présence de trypanosomes dans le sang, la pellagre est heureusement modifiée par le traitement à l'arsenic, administré par injection sous forme d'atoxyl (*Cosmos*, t. LVII, p. 78). On a aussi employé contre la pellagre la sérothérapie (*Cosmos*, t. LXVI, p. 143).

Dix mille calculs dans un rein. — C'est le cas d'un malade opéré par M. Cathelin et dont l'observation curieuse a été rapportée devant la Société de médecine de Paris (séance du 13 déc.). Le malade n'avait pour ainsi dire jamais eu ni hématurie ni douleur, et avait même fait, quatre ans auparavant, son service militaire dans l'infanterie en accomplissant sans fatigue les marches forcées.

La néphrectomie lombaire fut faite sans incident; on retira du rein droit 10183 calculs; la guérison s'obtint en quinze jours.

VARIA

Le grand tunnel du Caucase. — Il est très sérieusement question de creuser un tunnel sous le Caucase pour réunir directement par une voie ferrée Wladikerkees et Tiflis.

Ce tunnel, qui traverserait la montagne à une altitude de 1310 à 1420 mètres, aurait une longueur de 26,5 km. Les nombreux ingénieurs appelés à donner leur avis ne voient pas de difficultés spéciales à l'accomplissement de cette œuvre: ils estiment que les conditions géologiques du massif ne peuvent présenter de grands obstacles; que l'altitude où on opérera éloigne les chances d'envahissement par les eaux, et que la température des chantiers ne devra pas dépasser 25° C. Enfin l'achèvement de cet immense travail ne demanderait que huit ans. Tout cela est très encourageant; mais l'expérience nous a appris maintes fois que la nature se charge trop souvent de corriger les pronostics des savants.

Encore le grand serpent de mer. — Dans une lettre publiée par *The Cape Times* d'octobre, M. Wilmot, ancien membre du Conseil législatif de la colonie, décrit un objet vu, le 17 octobre, du pont du paquebot le *Dover Castle*, alors dans la partie sud du golfe de Guinée, et qui fut supposé la tête et le cou d'un monstre marin, ressemblant, dit-il, à un serpent, s'élevant au moins à 14 pieds (4,25 m) au-dessus du niveau de la mer. M. Wilmot vit ce monstre nageant entre deux eaux, six fois dans l'espace de deux minutes; il fut vu aussi une ou plusieurs fois par quelques personnes du navire.

Il serait déraisonnable d'affirmer qu'un si grand nombre d'observateurs qui ont examiné cet objet à une distance de moins d'un mille et demi aient pu se faire illusion et avoir pris pour un monstre marin ce qui n'aurait été qu'un vol d'oiseaux ou une bande d'algues flottantes.

De si nombreux témoignages, tous unanimes, ne peuvent laisser aucun doute sur l'apparition d'un objet étrange; mais de ces témoignages même, *Nature*, de Londres, croit que l'on peut tirer cette supposition qu'il s'agissait d'un tentacule dressé au-dessus de la mer par une des pieuvres géantes des grands fonds des mers tropicales; on sait positivement que chez quelques-uns de ces monstres ces organes atteignent jusqu'à trente pieds (9 m). A la distance de l'observateur, un tel objet pouvait très bien être pris pour le cou et la tête d'un serpent.

CORRESPONDANCE

Un cas de fascination.

Voici un fait que j'ai observé, il y a quelque temps, et qui m'a paru assez intéressant pour vous être signalé :

Ayant aperçu une petite araignée crabe qui guettait une mouche commune, je restai en observation, très attentif aux détails de cette petite scène. L'araignée avançait lentement, avec précaution; la mouche prit deux ou trois fois son vol comme pour s'enfuir, mais très mollement, lourdement même, et sans s'éloigner beaucoup; elle semblait plutôt se rapprocher; on aurait dit qu'elle ne soupçonnait pas le danger. En réfléchissant, après coup, à ces agissements du diptère, je suis porté à croire qu'il était déjà sous l'influence de la fascination de l'araignée; mais, sur le moment, je n'y prêtai pas attention, étant loin de soupçonner comment allait se terminer ce petit drame. L'araignée fut assez vite rapprochée de la mouche; elle me paraissait maintenant assez proche pour pouvoir s'élancer et tomber d'un bond sur sa proie et c''est bien le dénouement que j'attendais; tout à coup la mouche prend son vol; je crus qu'elle se sauvait et échappait ainsi à son ennemi trop lent à la saisir; mais, à ma grande surprise, je la vois décrire rapidement en l'air une petite courbe, sorte de trajectoire demi-circulaire, qui se termine entre les pattes de l'araignée; la mouche s'était ainsi précipitée d'elle-même sous la griffe de son bourreau. L'araignée, qui n'avait pas fait le moindre mouvement, s'empressa de déguerpir aussitôt en possession de sa proie. N'y a-t-il pas là un cas de fascination exercée sur la mouche par l'araignée? J'ai guetté souvent depuis ce jour, mais en vain, l'occasion de revoir une scène semblable.

J'ai vu relatés des cas de reptiles fascinant des oiseaux, des insectes même (*Cosmos*, 5 août 1911), mais je ne connaissais pas de faits semblables de fascination exercée par des animaux inférieurs tels que les arachnides ou les insectes. Il est possible que des faits de ce genre aient été assez souvent observés et que je les ignore; ce récit pourra intéresser quelques-uns de vos lecteurs.

Dax (Landes).

G. LAFOSSE.

Le microscope comparateur.

Malgré les incessants progrès de la microscopie, on ne possédait pas encore d'instruments permettant l'examen comparatif, simultané, de deux échantillons. Le Dr W. Thörner, à Osnabrück, vient de faire construire par l'usine W. et H. Seibert, à Wetzlar, un microscope à double champ, qui vient fort heureusement combler cette lacune. Cet instrument (fig. 1) rendra les plus grands services dans l'examen des aliments, pour comparer un échantillon du produit en essai avec un échantillon pur et authentique de la même substance. Mais dans beaucoup d'autres domaines, en minéralogie, zoologie, botanique, bactériologie et surtout dans certaines branches de la médecine, le microscope comparateur (qui, du reste, peut se convertir en un système de deux microscopes indépendants par le déplacement d'une glissière) sera employé avec les résultats les plus heureux.

Dans le microscope à double champ, tel que le représente la figure 1, les rayons lumineux sont deux fois déviés à angle droit par un système convenable de quatre prismes à réflexion totale, dont les deux centraux (disposés au-dessous de l'oculaire) sont fixés à la même glissière. Les têtes de vis A A servent à effectuer l'ajustement grossier, et le bouton B de la vis micrométrique sert à la mise au point définitive de l'instrument. Toute différence d'épaisseur des porte-objets est compensée en ajus-

tant les têtes de vis micrométriques C C. Le bouton D permet de déplacer à gauche ou à droite la glissière portant le double prisme, de façon à faire paraître, dans le champ de vision, l'un ou l'autre objet ou (dans la position centrale indiquée par l'engagement d'un ressort) les deux objets côte à côte dans les deux moitiés d'un cercle. Grâce à un dispositif spécial, on peut, du reste, observer l'un des objets à la lumière polarisée. L'instrument est muni d'un joint articulé et d'une vis de rappel pour l'ajuster à tout angle voulu.

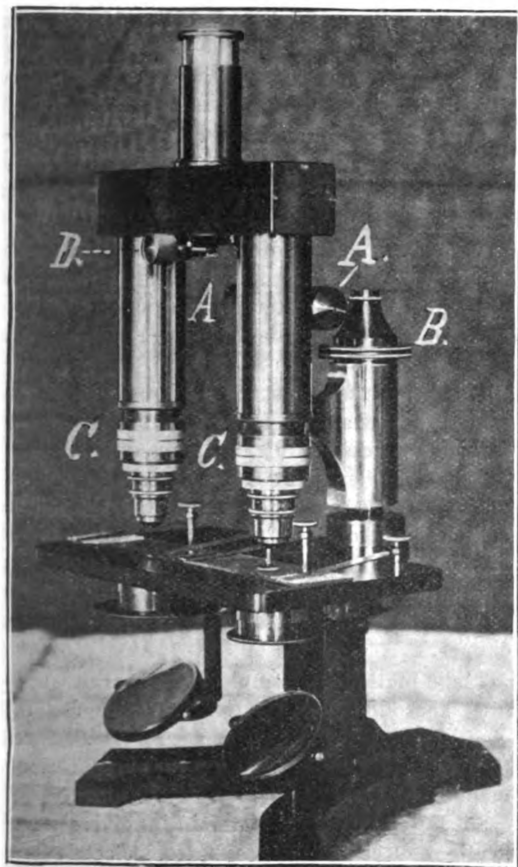


Fig. 1. — Microscope comparateur a double champ

Le Dr Thörner s'est surtout servi de son microscope à double champ pour examiner les aliments. L'importance que le microscope comparateur est appelé à prendre pour les recherches biologiques ressort de la figure 2, où nous voyons, l'un à côté de l'autre, deux échantillons de plankton foraminiférique du Japon et de l'océan Indien respectivement. Il permet de déterminer d'emblée la teneur approximative en graisse d'un échantillon de lait donné, de distinguer les différentes espèces de tissus de laine ou de soie, d'étudier la structure intérieure des papiers, d'analyser les urines, de déterminer en microchimie la nature d'un précipité et d'examiner, en métallurgie, les sections d'acier, de minéraux, etc.

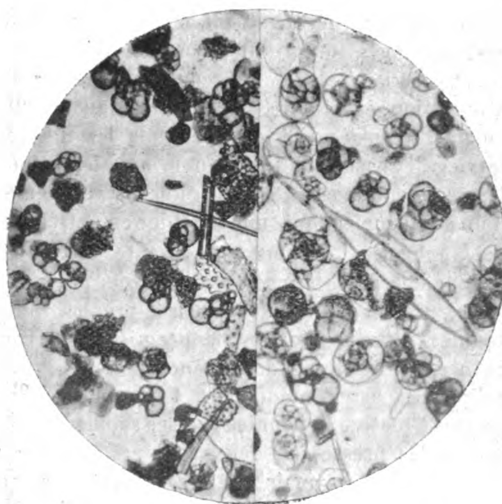


Fig. 2. — Comparaison entre du plankton du Japon (a gauche) et du plankton de l'océan Indien (a droite).
(grossis 90 fois.)

Dr Alfred Gradenwitz.

Le moteur électrique dans l'imprimerie.

La simplicité des opérations et la facilité du travail sont les deux conditions essentielles de l'obtention d'un bon rendement et d'une grande production dans tous les domaines de la fabrication industrielle.

L'exploitation des imprimeries ne fait pas exception à cette règle, et les grandes imprimeries modernes doivent leur production énorme à l'heureux agencement de leurs machines, à la suppression des transmissions, courroies, poulies, etc., à l'accessibilité parfaite de toutes les parties, au bon éclairage des locaux et des appareils, à la facilité des manœuvres.

La réalisation de ces qualités précieuses est surtout attribuable à l'introduction de la commande électrique qui, dans ce domaine comme dans tous les domaines industriels, a apporté une véritable révolution des méthodes.

Quelle énorme différence, en effet, entre les imprimeries actuelles — largement aérées, bien éclairées, aisément surveillées et fonctionnant avec une régularité admirable — et les imprimeries

anciennes, encombrées, resserrées, non ventilées, sombres et mal servies par un outillage imparfait!

La grande supériorité de l'actionnement électrique réside principalement dans la facilité avec laquelle il s'accommode de la commande individuelle, qui permet de rendre toutes les machines indépendantes l'une de l'autre dans leur fonctionnement et les dégage de toute servitude réciproque: avec la commande individuelle, plus de pertes de frottement élevées, plus de chômages généraux par le fait d'un dérangement partiel; au contraire, des avantages importants, comme la facilité du réglage de la vitesse de marche des machines, l'appropriation exacte de cette vitesse au travail à fournir, une sécurité entière dans les différents services, l'absence de tout danger pour le personnel des presses, la possibilité d'arrêter instantanément, d'un point quelconque, une machine en marche, etc.

L'application la plus intéressante est la commande des presses, presses à platine, presses rapides, presses en deux couleurs, presses rapides doubles, presses rotatives; les premières catégories de presses ne demandent généralement que des puissances assez modérées: 1 cheval pour les presses à platine, 2 pour les prèsses rapides simples, 3 pour les presses en deux couleurs, 4 pour les presses doubles; mais les presses rotatives sont des machines beaucoup plus fortes; elles absorbent ordinairement une vingtaine de chevaux au moins; dans certaines grandes installations pour l'impression des quotidiens, la puissance nécessaire va jusqu'à 100 chevaux; l'actionnement de ces grosses machines et surtout le contrôle de leur équipement sont naturellement plus délicats que dans le cas de petites machines.

Pour celles-ci, l'électrification de la presse s'effectue très simplement en reliant le moteur électrique à la machine par une transmission à courroie, à engrenages ou à frottement; le moteur est placé sur des rails tendeurs, soit à côté de la presse, soit sous la tablette de celle-ci, soit sur le bâti, soit sur une console; ce dernier mode de montage est de règle avec le couplage à frottement: dans ce procédé, le moteur porte sur son axe un disque en cuir qui s'appuie, par le poids du moteur, contre le volant de la machine; le réglage de la pression se fait à l'aide de ressorts; le démarrage s'opère au moyen d'un simple combinateur généralement du type tambour, identique à celui des tramways.

Quant à la commande électrique de grandes presses rotatives, elle peut être réalisée de différentes façons.

Ce qui rend l'actionnement de ces machines particulièrement délicat, c'est qu'il est nécessaire, d'abord, d'opérer des mises en marche très douces, sous peine de briser le papier; ensuite, de pouvoir marcher à des vitesses réduites bien stables, pour procéder aux corrections voulues ou à des vitesses supérieures aux vitesses normales, pour faire face aux demandes; dans les équipements actuels, on est parvenu à réaliser une vitesse inférieure équivalant à 10 pour 100 approximativement de la vitesse normale, alors qu'il y a quelques années encore la vitesse minimum réalisable électriquement était de 50 pour 100 de la vitesse normale; pour ce qui est des vitesses supérieures, elles vont jusqu'à 125 pour 100 et plus de la vitesse normale.

Généralement, pour arriver dans de bonnes conditions à ces grandes portées de réglage, on emploie actuellement deux moteurs: un moteur de petite puissance pour la mise en marche et la marche lente, et un moteur de puissance répondant à la capacité normale de la presse pour le service ordinaire; le gros moteur est réglé par le champ, et la mise en marche de l'un et de l'autre s'effectue sur un rhéostat.

Les dispositifs de contrôle qui sont utilisés pour régler ces opérations constituent les instruments les plus intéressants de l'équipement. Ils ont pour objet la mise en marche régulière des appareils, de permettre aux ouvriers de provoquer cette mise en marche d'un point quelconque, d'accélérer la marche de la machine pour passer au travail normal, ou de la ralentir pour faire une correction, ou de l'immobiliser pour y travailler sans danger.

Tâche multiple et complexe, qui paraît au premier abord d'une réalisation bien difficile, mais que l'on exécute cependant avec un outillage relativement simple et dont la sûreté de fonctionnement est parfaite.

S'il fallait exécuter à la main les diverses modifications successives de connexions électriques qui sont nécessaires pour arriver au résultat visé, le service serait très délicat et comporterait une grande habileté de la part de l'opérateur; il ne se ferait d'ailleurs jamais avec la rapidité voulue, et il présenterait toujours quelque danger.

Aussi a-t-on eu soin de réaliser des instruments automatiques, en effectuant les liaisons au moyen de dispositifs électro-magnétiques, contrôlés eux-mêmes par un combinateur commandé à l'aide de boutons.

Ces dispositifs consistent chacun en un interrupteur actionné par un électro-aimant; le combinateur est un commutateur rotatif dont le bras de contact se déplace sur des plots correspondant aux différents contacteurs; il est mû par un petit moteur électrique; les boutons de contact commandent le circuit du moteur ou de certains contacteurs.

Il y a par exemple des premiers boutons de contact pour la mise en marche; lorsque l'opérateur déprime l'un d'eux, il met en circuit le servo-moteur qui déplace le bras du combinateur et le fait avancer aussi longtemps que l'opérateur maintient le bouton abaissé; la machine démarre et

gagne en vitesse; lorsque l'opérateur libère le bouton, elle continue à fonctionner à la vitesse acquise.

Pour ralentir le mouvement, l'opérateur pousse sur un bouton de ralentissement; il fait tourner le servo-moteur en sens contraire et ramène le bras de contact du combinateur de l'autre côté.

D'autres boutons permettent d'arrêter la machine; d'autres, de la caler complètement en en rendant la mise en marche impossible d'un autre point; d'autres encore servent à amener tout doucement les rouleaux exactement dans la position où l'on veut les avoir.

Très ingénieuse est la méthode de mise en marche: le petit moteur n'agit pas directement sur l'arbre de la machine; il attaque par l'intermédiaire d'une réduction de vitesse et d'un embrayage automatique; lorsque l'on met la presse en marche, le petit moteur est d'abord seul en circuit; il démarre et amène petit à petit la machine à la vitesse voulue.

Si l'opérateur manœuvre les appareils de contrôle de façon à pousser la machine, à l'accélérer, le gros moteur est à son tour mis en œuvre; au moment où il est inséré dans le circuit, son armature a déjà acquis une certaine vitesse, ce qui facilite l'opération; l'intensité de courant qu'il absorbe est, par le fait même, limitée à une valeur moins dangereuse que si l'on partait du repos.

Le gros moteur accélère peu à peu la presse; bientôt, celle-ci atteint une vitesse suffisante pour que le petit moteur ne soit plus utile; automatiquement, et par l'effet de la force centrifuge, l'embrayage qui relie ce moteur à la machine est dégagé et le gros moteur seul reste en service.

A ces diverses opérations, le conducteur reste bien entendu étranger; comme nous l'avons dit, toutes les opérations sont exécutées par le moyen de boutons, sans créer pour les ouvriers aucune sujétion spéciale : c'est la perfection technique unie à une simplicité de service idéale.

Mais les machines à imprimer ne sont pas les seuls appareils — il s'en faut — qui interviennent dans l'imprimerie et qui soient susceptibles de recevoir avantageusement l'actionnement électrique; sans parler des appareils de manutention, il y a diverses machines spéciales, comme les plieuses, les linotypes, etc.

Ces applications ne présentent guère toutefois de particularité; une exception est à faire peut-être, cependant, en ce qui concerne les linotypes.

La linotype — cette merveilleuse combinaison qui effectue mécaniquement la composition typographique — est, en effet, d'une construction très compliquée, elle se prête assez mal à la commande électrique, bien que celle-ci lui soit d'une utilité incontestable, à raison de ce que la vitesse de rotation de son arbre principal y est faible, de ce qu'elle n'absorbe qu'une puissance presque insignifiante et, enfin, de ce que le couple requis est essentiellement variable.

Le mécanisme distributeur fonctionne constamment, mais il n'absorbe que peu de puissance; ce n'est qu'au moment où une ligne de matrices est complète que le mécanisme est mis en mouvement pour provoquer le coulage et qu'un couple considérable est nécessaire. On aurait pu, à la rigueur, adopter un système d'entrainement mixte, avec poids à remontage électrique; mais on a préféré mettre au point un petit moteur spécialement approprié à cette application et dont le montage sur la machine puisse être confié au premier mécanicien venu.

Ce problème a bientôt été résolu pour les différents genres de courant utilisables : courant continu, courant alternatif monophasé et courant alternatif triphasé, et l'on dispose aujourd'hui de l'outillage voulu.

H. Marchand.

L'industrie des chardons.

Interrogez un artiste : il vous dira que, parmi les fleurs des champs, il en est peu qui soient aussi ornementales que le chardon, et vous l'entendrez vanter la précision de ses lignes, la sobriété de son port, la richesse et la variété de coloris qui caractérise ses pétales. Interrogez un botaniste : il vous répondra que les chardons appartiennent à la famille des Composées dans laquelle ils se placent parmi les membres de la tribu des Carduacées : ce sont, ajoutera-t-il, des plantes extrêmement prolifiques que leurs feuilles souvent épineuses et leurs capitules arrondis peuvent faire confondre avec les cirses. Interrogez un agronome : il ne manquera pas de vous déclarer que — chardon des ânes, chardon penché, chardon lancéolé, chardon des marais, chardon crêpu, chardon acaule, chardon à petites fleurs, chardon étoilé, chardon bénit — tous les chardons doivent être détruits sans pitié dans les champs qu'ils envahissent, et que leur destruction doit se faire avant même l'épanouissement de leurs fleurs, pour éviter que les graines mûres n'en effectuent la dissémination. Interrogez un juriste, il vous rappellera que la loi du 24 décembre 1888 donne aux préfets le droit d'ordonner l'échardonnage.

Mais le chardon se rit des sentences portées contre lui par les doctes agronomes, et se soucie fort peu des arrêtés préfectoraux dont l'expérience

lui a démontré la stérilité. Sous notre beau ciel de France, à toutes les latitudes et presque à toutes les altitudes, il étale la gamme infiniment étendue de ses gris et de ses bleus couronnant des touffes finement découpées et comme sculptées par une main patiente.

Du reste, s'il a des ennemis acharnés dans la personne des cultivateurs, il compte dans l'industrie textile des amis dévoués, et tout un commerce existe dans nos régions méridionales pour approvisionner de chardons à carder les tissages de France, Roubaix, Tourcoing, Elbeuf, Sedan, Reims, Lodève, ainsi que pour en exporter dans le monde entier, aux usines d'Amérique, de Scandinavie, d'Angleterre, de Russie, d'Allemagne, d'Italie, voire des Indes et du Japon. L'armée elle-même utilise le chardon : l'autorité militaire en achète tous les ans des quantités importantes qui servent, dans les ateliers du service de l'habillement, à relustrer les draps de troupe ternis par un long usage.

Aussi, depuis longtemps déjà, toute une industrie s'est-elle créée en Provence, et spécialement dans le département de Vaucluse, pour récolter les chardons qui poussent un peu au hasard sur des étendues de terrain considérables. Soigneusement classés par espèces et par tailles, puis débarrassés de la poussière qui les souille, ils trouvent des débouchés faciles au prix de 90 à 100 francs les 100 kilogrammes, ou plus exactement de 45 à 50 francs le demi-quintal de 50 kilogrammes. Il est vrai que, à la récolte ou au classement, le déchet est important, en raison de la fragilité de la tige au niveau de la naissance de la pomme qui constitue ce qu'on appelle vulgairement le fruit : au cours du transport et des diverses manipulations qu'exige la toilette de la plante, beaucoup de tiges cassent, et le « chardon » commercial ainsi raccourci perd une grande partie de sa valeur.

Pour avoir une idée juste de l'importance du mouvement de fonds auquel donne lieu cette industrie spéciale, il suffira de noter que la seule gare de Cavaillon expédie chaque année de 350 000 à 400 000 kilogrammes de chardons, qui valent sensiblement de 350 000 à 450 000 francs (1). C'est dire qu'au pays de l'olivier et des cigales, on professe une estime..... raisonnée pour ces utiles Carduacées, et qu'en dépit des lois on ne les détruit pas. Au contraire, on les cultiverait volontiers dans les terres peu fertiles !

Francis Marre.

Niveau d'eau de sûreté.

L'éclatement d'un niveau d'eau, surtout dans les chaudières à haute pression, est un accident qui ne laisse pas que d'inspirer certaines inquiétudes aux chauffeurs. S'ils se trouvent près de l'appareil, ils peuvent recevoir un jet de vapeur surchauffée ou d'eau bouillante susceptible de leur causer de dangereuses brûlures; aussi de nombreux inventeurs ont-ils cherché à remédier à cet inconvénient.

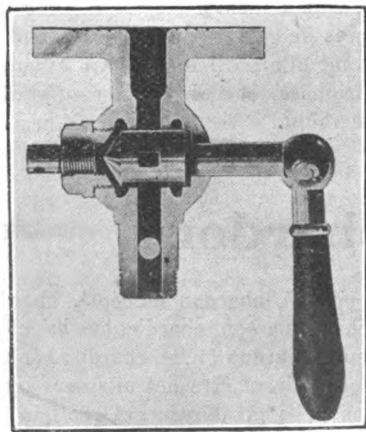


Fig. 1. — Robinet du dispositif Klinger.

M. Bardes, mécanicien de la flotte, auteur d'un moteur sans tiroir décrit dans ces colonnes, vient de faire breveter un dispositif assez ingénieux comportant une disposition d'arrêt automatique de l'eau et de la vapeur en cas de rupture du tube en verre du niveau, et donnant par conséquent toute sécurité au personnel, puisque l'eau et la vapeur ne peuvent plus s'échapper dans l'atmosphère. En principe, le système Bardes comprend donc un niveau d'eau de type ordinaire comportant essentiellement deux clapets de forme quelconque, agissant, pour les ouvrir ou pour les fermer, l'un sur l'orifice d'entrée de l'eau et l'autre sur celui de la vapeur d'eau. Ces clapets étant montés aux extrémités de deux tiges qui se prolongent à l'intérieur du tube de verre et s'y terminant par des têtes élargies de dimensions appropriées que les parois du tube de verre maintiennent en contact tant qu'elles sont intactes, mais libèrent et laissent glisser l'une sur l'autre dès qu'il y a éclatement du tube, permettent ainsi aux clapets de se fermer sous la pression de l'eau et de la vapeur et sous la gravité (fig. 2).

Le niveau d'eau Bardes est construit en France par la Société du verre étiré.

(1) L'année 1911, cependant, a vu une élévation importante du prix des chardons, dont le prix de vente moyen s'est élevé à 65 et même 70 francs les 50 kilogrammes.

Dans le dispositif *Klinger* tout danger est évité en utilisant un réflecteur : le chauffeur voit donc le niveau de l'eau, non point directement, mais par réflexion. Il en résulte que si le tube saute, la vapeur et l'eau s'échappent en arrière et ne peuvent atteindre le personnel.

L'appareil est construit en bronze de canon; il est éprouvé à la pression de 30 atmosphères. Il possède un ensemble de robinets d'un type spécial

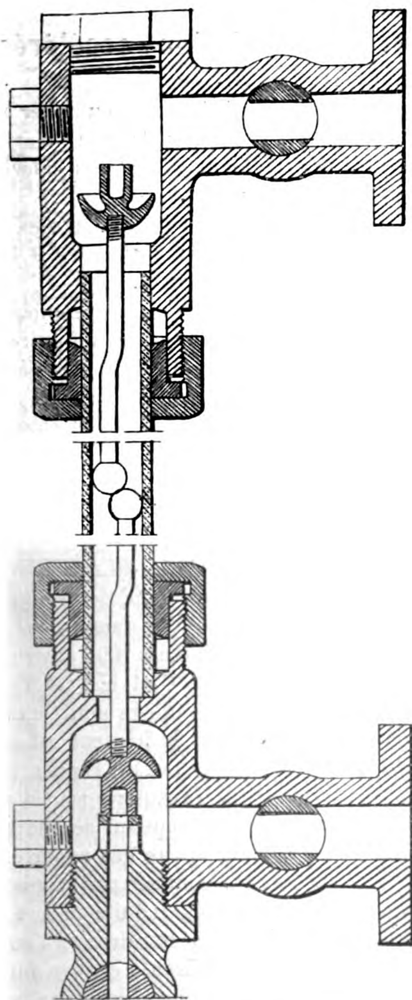


FIG. 2. — NIVEAU D'EAU BARDES.

(fig. 1) qui permet d'obtenir une fermeture absolument étanche grâce à l'interposition d'une matière (« Klingerit ») que comprime la vis représentée à gauche.

Le niveau lui-même présente l'avantage d'être d'une lecture très facile : la colonne liquide paraît noire, tandis que l'espace rempli de vapeur est très brillant.

Il est évident qu'en cas de bris du tube, il faut que le mécanicien intervienne pour fermer le robinet du niveau, tandis que dans le cas de l'appareil Bardes, les soupapes effectuent automatiquement cette opération.

Il en est de même dans le niveau *Schumann.* Comme l'indique la figure 3, le robinet est formé d'un boisseau beaucoup plus large que de coutume, renfermant une noix qui porte un clapet. Lorsque

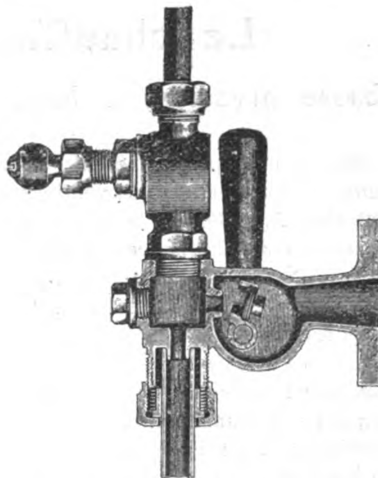


FIG. 3. — DISPOSITIF SCHUMANN.

le robinet est fermé, le clapet est mis hors de la ligne d'action. Lorsqu'il est ouvert, ce clapet se trouve à une certaine distance de l'orifice communiquant avec le tube de verre. Si ce dernier vient à se briser, la soupape est brusquement chassée contre son siège.

Pour éviter les projections qui pourraient se produire en cas de mauvais fonctionnement des systèmes précédents, on peut adopter un dispositif analogue à celui que construit également la maison Schumann, c'est-à-dire employer un écran protecteur. L'écran mobile Schnitzlein (fig. 4), formé, soit de glace épaisse, soit de verre armé, se fixe à l'aide d'une charnière à la partie supérieure du niveau

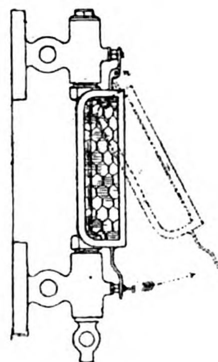


FIG. 4. — ECRAN SCHNITZLEIN.

d'eau. Sa forme lui permet de l'envelopper complètement et sa transparence ne nuit pas sensiblement à l'examen de la colonne liquide. Lorsqu'on veut nettoyer le tube de verre, il suffit de libérer la queue de l'écran qui s'engage sous une vis.

Il existe en France un certain nombre de fabricants qui établissent des niveaux ou protecteurs analogues aux précédents. Signalons, par exemple, le système à réflexion de *Schaeffer* et *Budenberg* et le niveau à fermeture automatique (sans pièces mobiles à l'intérieur du tube) de Lebrun et Cormerais, à Mantes. A. B.

Le chauffage par l'eau chaude

à basse pression, à haute pression et à circulation accélérée.

On ne saurait nier que la tendance actuelle ne soit nettement favorable aux distributions par stations centrales. Après l'eau, le gaz, l'électricité, servant tour à tour à l'alimentation, au chauffage, à l'éclairage, à la force motrice, il ne semblait pas qu'il y eût place pour un nouvel agent. De fait, les découvertes les plus récentes ne font guère qu'utiliser ces divers fluides sous de nouvelles formes. C'est ainsi que l'électricité s'emploie aujourd'hui aussi bien pour la transmission à domicile de la parole (téléphone), de l'écriture (télautographe) que de la lumière ou de la chaleur (chauffage électrique). Les habitants des grandes villes sont donc particulièrement favorisés puisqu'ils n'ont plus que le seul souci — grave, il est vrai, pour quelques-uns — de payer la note à la fin de l'année. Mais, en dehors de ces privilégiés, il existe de très nombreuses populations qui doivent produire elles-mêmes et leur lumière et leur chaleur..... Les modes de production de la lumière sont innombrables; quant à la production de la chaleur, elle a subi, dans ces dernières années, une évolution significative.

En 1900, c'est à peine si quelques édifices publics étaient pourvus du chauffage central, et voici que, depuis sept ou huit ans, les particuliers l'installent dans les plus petits appartements. Cela tient à ce que les expériences, méthodiquement entreprises à partir de 1902, loin de donner raison aux détracteurs du chauffage central, ont montré l'excellence et la parfaite commodité de ce système nouveau.

Mais de même qu'il existe un grand nombre d'appareils d'éclairage (gaz, pétrole, électricité.....) qui se complètent sans se nuire, de même il existe un certain nombre de systèmes de chauffage central.

Laissant de côté le chauffage par l'air chaud et la vapeur (basse ou haute pression), qui ne conviennent qu'à certains cas spéciaux, nous allons exposer rapidement l'état actuel de la question du chauffage à l'eau chaude, qui est réellement le mode de chauffage le plus pratique et le plus agréable pour les appartements. Nous envisagerons plus spécialement les nouveaux systèmes à haute pression et ceux à circulation rapide.

Rappelons que toute installation de chauffage central comprend :

1° Une chaudière destinée à communiquer à l'eau les calories nécessaires, C (fig. 1) avec foyer F;

2° Une tuyauterie transportant ces calories au lieu d'utilisation, T T';

3° Des corps de chauffe, batteries, poêles ou radiateurs placés dans les locaux à chauffer, R, R', R'';

4° Un réservoir d'expansion V.

On conçoit que si l'on chauffe l'eau en un point C du circuit C T V R T' C, tandis qu'en un autre point R R' R''..... on la refroidit, de telle manière que la proportion de refroidissement en R, R', R''..... soit sensiblement égale à celle de l'accroissement de température en C, l'eau ne se vaporisera pas, mais se mettra en mouvement en s'élevant de la partie chauffée C vers le sommet V pour redescendre vers le point refroidi R, R', R''..... et revenir au foyer C. Telle est la théorie du *thermosiphon*.

La circulation de l'eau est donc déterminée par la différence de densité de l'eau dans la chaudière (90° à 95°) et dans les radiateurs (60° environ). La hauteur entre la chaudière C et le vase d'expansion V représente la charge qui produit le mouvement. Par conséquent, plus la hauteur est grande et plus la vitesse de circulation est rapide. Il s'ensuit que les diamètres de tuyauterie sont d'autant plus considérables que la hauteur de charge est moins grande. Or, dans le cas des appartements ordinaires et surtout du chauffage par étages, cette hauteur est forcément très réduite (3 à 4 m au maximum). Il est donc nécessaire, si l'on veut obtenir une circulation suffisante et, par suite, la chaleur nécessaire, d'employer des canalisations volumineuses et des radiateurs coûteux. Aussi a-t-on cherché à remédier à cet inconvénient. Deux solutions générales ont été proposées. Dans la première, on augmente la pression de l'eau; dans la seconde, on augmente sa vitesse de translation.

I° Chauffage à l'eau chaude à haute pression.

Quand on a un chauffage avec vase d'expansion ouvert à l'air, quelle que soit la température de l'eau dans la chaudière — température qui est fonction de la pression résultant de la colonne

d'eau, c'est-à-dire de la hauteur du réservoir d'expansion, — on n'a jamais plus de 100° et dans ce réservoir et dans les colonnes de retour sur lesquelles on branche les poêles. Mais si l'on ferme le vase d'expansion et que l'on fasse fonctionner la chaudière sous une pression atteignant, dans certaines installations, jusqu'à 25 kilogrammes par centimètre carré, on peut avoir dans les colonnes descendantes de 125° à 150°. On dispose donc d'un abaissement de température beaucoup plus considérable qu'avec le système ordinaire (si la température extérieure est de + 10°, par exemple, on a 125 — 10 = 115 contre 95 — 10 = 85, soit près de 1,6 fois plus).

On peut donc employer des tuyaux de distribution de plus faible diamètre et des surfaces de chauffe moins encombrantes.

Ajoutons de plus que, par suite de la pression plus élevée, la densité de la colonne d'eau est plus grande, la charge est donc augmentée et la circulation plus rapide.

La première application de ce système a été faite en Angleterre par Perkins, son inventeur. Divers constructeurs en ont fait, il y a une vingtaine d'années, quelques installations en France; un seul constructeur français, M. Gandillot, semble en avoir conservé aujourd'hui la spécialité.

Le circuit est formé de petits tuyaux en fer de 15-27, ou 22-34, ou 25-35 millimètres. La chaudière est constituée par un serpentin de ces tuyaux placés en feu nu. Le tuyau partant de la spire inférieure monte directement à un réservoir en fer qui forme vase d'expansion et d'où part la canalisation qui se développe dans les locaux pour constituer les surfaces de chauffe avant de rentrer dans le foyer par la spire supérieure. Au point le plus haut du système se trouve le réservoir d'expansion qui comprend une bouteille en fer forgé fermée par un bouchon vissé qui sert au remplissage et à l'évacuation de l'air avant la mise en route.

Le système Perkins-Gandillot convient très bien au chauffage du plain-pied. Le fourneau est en tôle et sa taille est proportionnée aux dimensions des appartements. Par exemple, pour un logement de 200 mètres cubes (4 ou 5 chambres de 3 × 5 × 3 m³), il suffit d'un petit fourneau de 70 centimètres de large, qui contient un four et un bain-marie. Avec 20 kilogrammes de houille, on peut se chauffer toute la journée et cuire les repas d'une famille.

Pour les appartements au delà de huit pièces, il est nécessaire d'avoir un fourneau en briques.

Ce mode de chauffage est donc économique, peu encombrant, facile à installer, mais il a de graves inconvénients.

Nous nous contenterons d'en signaler deux :

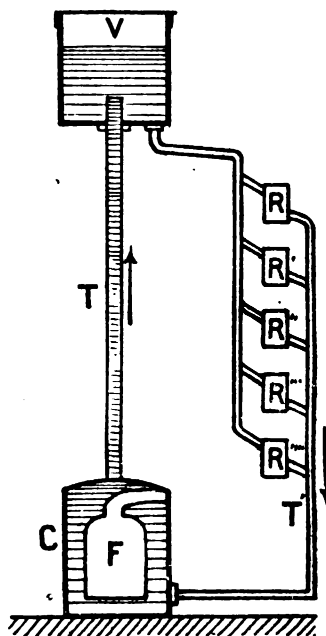


FIG. 1. — THERMOSIPHON.

d'une part, la pression peut monter à des limites considérables; le serpentin du foyer peut même rougir, ce qui rend les explosions possibles; d'autre part, la circulation étant continue, il est impossible de régler les appareils.

Ajoutons que l'hygiène réprouve aujourd'hui l'emploi des hautes températures pour les radiateurs.

(*A suivre.*) A. BERTHIER.

Les hydroaéroplanes au Salon de 1912. (1)

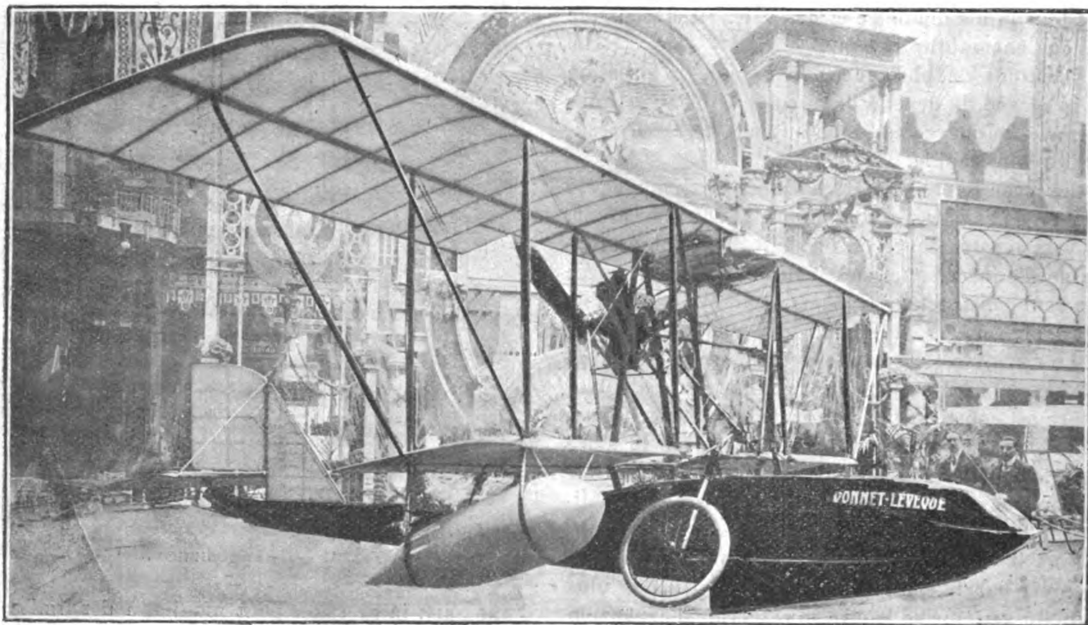
Avion marin d'Artois. — La coque-fuselage est également représentée dans l'avion marin d'Artois. Elle est constituée par une carcasse en poutre armée; sur cette charpente est placé un bordé en bois contreplaqué, assurant une étanchéité à toute épreuve. Cinq cloisons étanches assurent à cette coque une flottaison parfaite, même dans le cas d'une voie d'eau accidentelle. La forme de la coque a été étudiée de façon à rendre minimum le refoulement, et par suite les gerbes d'eau toujours à craindre, car elles sont susceptibles d'atteindre les organes essentiels, comme la magnéto et même de briser les pales des hélices. La coque est munie d'anneaux pour faciliter la mise à l'eau.

(1) Suite, voir page 14.

Le moteur est placé à l'intérieur de la coque, au centre de gravité. La mise en marche se fait à l'aide d'une manivelle à la portée du pilote : l'attaque de l'hélice est démultipliée, et l'hélice est à quatre pales afin de diminuer son diamètre; de plus, elle est recouverte d'une protection en cuivre. La direction est commandée par un volant, la profondeur par le levier du volant et la stabilité latérale par deux pédales.

Dans les avions marins, on doit considérer deux stabilités latérales : celle de l'appareil glissant sur l'eau ou s'y posant et celle de l'appareil en plein vol. Pour assurer la première, les constructeurs se sont rapprochés de l'équilibre des coques ordinaires, c'est-à-dire qu'on a abaissé de façon judicieuse le centre de gravité par la disposition des parties lourdes au voisinage de la ligne de flottaison. De plus, pour éviter les dérives toujours à prévoir par les temps agités, les extrémités des ailes sont munies de deux balancines extrêmement efficaces. La seconde stabilité latérale est assurée par la torsion des ailes. D'autre part, la stabilité longitudinale profite tout d'abord de l'abaissement du centre de gravité; ensuite, elle est assurée par l'empennage fixe et le gouvernail de profondeur.

La voilure comporte deux plans superposés à courbure faible et à pénétration maximum. On évite ainsi, dans une certaine mesure, les déplacements par trop exagérés du centre de poussée. La liaison des deux surfaces est faite par un assemblage à montant unique réuni par des câbles d'acier à haute résistance, et les attaches sont de simples épissures marines.



Hydroaéroplane Donnet-Lévêque.

Le déjaugeage est facilité par la présence d'un redan placé sous la coque et au centre de gravité. De plus, la forme fuyante de la partie inférieure empêche toute succion, et la section triangulaire à l'arrière évite une résistance trop grande à la pénétration, aussi bien dans l'eau que dans l'air.

Donnet-Lévêque. — Ce biplan d'une facture toute nouvelle appartient à une catégorie représentée par plusieurs modèles dans le Salon : aviation mixte comprenant les appareils capables de prendre indifféremment leur vol sur la terre et sur l'eau. La caractéristique ne réside pas dans les plans qui sont d'inégale longueur, mais dans la coque centrale formant fuselage qui reçoit le pilote et les passagers. Cette coque constitue le flotteur principal; les deux autres flotteurs, plus petits, fixés aux extrémités du plan inférieur, n'interviennent que pour assurer la stabilité latérale sur l'eau. Dans l'air, la stabilité latérale est obtenue par gauchissement. Le moteur et l'hélice sont placés à l'intérieur de la cellule centrale, au-dessus de la coque par conséquent, et à l'abri des projections d'eau. Le châssis d'atterrissage se relève à l'aide d'une manivelle actionnée par le pilote lorsque l'appareil doit descendre sur l'élément liquide. Si, au contraire, on désire prendre contact avec le sol, les roues de ce châssis sont abaissées et fonctionnent comme celles de tous les appareils.

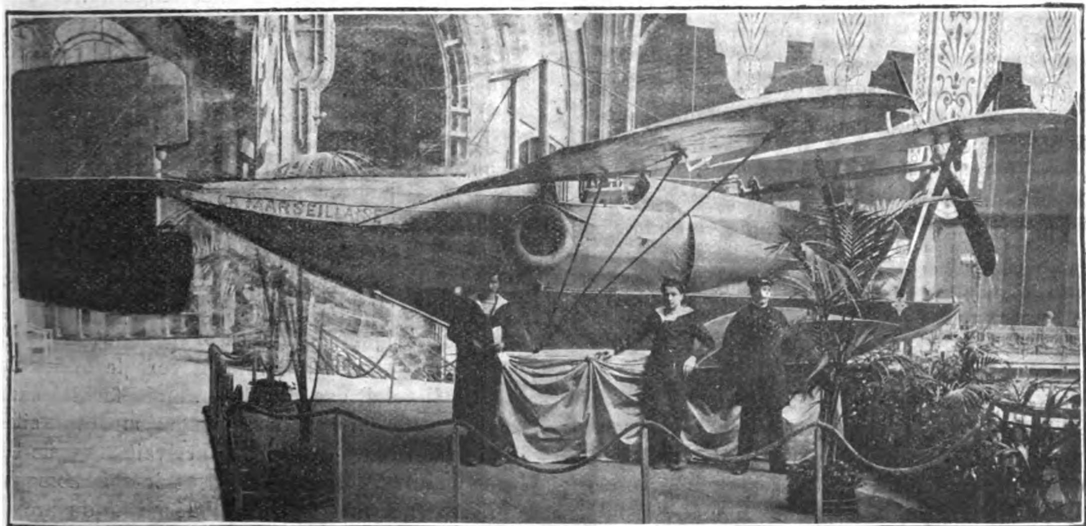
Aérhydroplane Bréguet. — Ce n'est plus un hydroaéroplane, mais un bateau glisseur aérien à l'édification duquel ont travaillé MM. Louis Bré-

guet et les lieutenants de vaisseau Dutertre et Nové-Josserand; MM. Salmson et Canton se sont occupés de la partie motrice, et Tellier de la construction de la coque. Un beau Conseil de sommités.

Aussi l'appareil est-il tout à fait original. Ce n'est ni un biplan ni un monoplan, mais un monoplan tandem ayant une surface portante à l'avant, deux ailes de monoplan au milieu et un équilibreur à l'arrière. Grâce à cette disposition, qui a d'ailleurs été étudiée théoriquement dans le laboratoire de M. Eiffel, la stabilité longitudinale est parfaite, et, de plus, la visibilité des pilotes est considérable, puisque aucune surface ne gêne leur vue à l'avant. Le gauchissement est réalisé au moyen d'ailerons constitués par les extrémités des ailes; il est très énergique et se commande par des pédales. La surface avant est fixe : l'équilibreur arrière constitue le gouvernail de direction et de profondeur.

La nacelle est suffisamment large pour que les deux passagers soient placés côte à côte; ils sont d'ailleurs tous deux pilotes, ayant chacun sous la main la totalité des organes de gouverne et de commande du moteur. Ils peuvent donc se relayer et se reposer à tour de rôle pendant les voyages qui peuvent atteindre jusqu'à 1 000 kilomètres sans reprendre contact avec le sol. Pour que le volant inutilisé ne gêne pas son pilote, un verrouillage spécial permet de débrayer sa commande et de rabattre le volant sur l'avant.

Le groupe moto-propulseur comporte un moteur de 120 chevaux de 9 cylindres en étoile à refroidissement par eau et à axe vertical. L'arbre moteur attaque l'arbre porte-hélice par l'intermédiaire d'un pignon d'angle. L'arbre de l'hélice est légèrement incliné sur l'horizontale de façon à permettre à cette hélice d'être franchement dégagée au-



Double monoplan marin Bréguet.

dessus de la proue, tout en conservant au centre de poussée une position convenable. L'hélice est à quatre pales en bois, convenablement armée pour résister au choc des vagues.

La coque est une véritable coque d'hydroplane à redan; elle est munie latéralement de deux ailerons de planement qui contribuent à la sustentation sur l'eau et à l'équilibre latéral.

Cet appareil a été commandé par la marine aux établissements Bréguet; il répond incontestablement à un nouveau but qui est la réalisation de l'appareil de haute mer pouvant partir et amerrir sur le clapotis qui risquerait de disloquer des flotteurs. Cet appareil est capable de franchir 1 000 kilomètres à la vitesse de 140 kilomètres par heure; ce sont d'ailleurs les conditions du marché.

Hydroaéroplane Borel. — Il se présente sous l'aspect d'un monoplan à flotteurs. Le fuselage est quadrangulaire, fermé par des tôles d'aluminium à l'avant et entoilé à l'arrière. Le flotteur arrière, fixé sur le gouvernail de direction, permet à l'appareil d'évoluer sur l'eau. Tout le reste de la construction est celle du monoplan Borel.

L'aviation maritime doit être envisagée non seulement au point de vue de la sécurité de l'amerrissage, de la facilité de l'envol, mais surtout au point de vue de l'encombrement. Ces appareils sont destinés, en effet, non à prendre l'eau depuis une plage, mais à accompagner les escadres. Leur résistance doit être considérable, et le système de coque-fuselage l'emporte sur celui des simples flotteurs, quelles que soient leurs qualités. L'avion marin appartient à une catégorie d'aéroplanes très différente de l'avion terrestre; il doit donc posséder sa technique spéciale, que les travaux des ingénieurs ne tarderont pas à mettre au point. Lucien Fournier.

Les insectivores que l'on peut élever en captivité.

Les chauves-souris s'élèvent dans des cages d'oiseaux. Quoique d'intelligence médiocre, elles s'apprivoisent assez facilement et, au bout de quelques jours de captivité, viennent prendre les aliments que la main leur offre, par exemple des mouches et des vers de farine.

Cette éducation finit par être amusante. Le naturaliste White raconte qu'il s'amusa beaucoup des faits et gestes d'une chauve-souris apprivoisée, qui enlevait les mouches sur la main qui les lui présentait. Lorsqu'on lui donnait quelque chose à manger, elle ramenait ses ailes devant sa bouche, planant et voletant, la tête cachée, à la façon des oiseaux de proie qui se repaissent. Son adresse à raser les ailes des mouches qu'elle rejetait constamment était digne d'observation et divertissait fort.

Brehm donne d'assez nombreux détails sur la captivité des chauves-souris. Citons-en quelques-uns.

Il dit avoir apprivoisé un oreillard qui le suivait de chambre en chambre. Lorsqu'il lui présentait une mouche, il venait immédiatement se poser sur sa main pour la manger.

En captivité, les roussettes s'apprivoisent au bout de quelques jours, s'habituent facilement aux personnes qui les soignent et leur témoignent même de la reconnaissance. Elles leur prennent bientôt la nourriture de la main et ne cherchent ni à mordre ni à griffer. Il n'en est pas de même lorsqu'on vient de leur casser les ailes par un coup de feu, ou qu'on cherche à s'en emparer brusquement; elles mordent alors pour se défendre. On les nourrit de riz cuit, de pain et de canne à sucre; elles aiment surtout de l'eau sucrée avec du riz. Lorsqu'on leur présente à boire et à manger dans le creux de la main, elles s'habituent vite à lécher la main comme le fait le chien. Pendant le jour, elles restent presque constamment tranquilles; mais le soir elles commencent à s'agiter et à faire du bruit dans leur cage. On peut les conserver très longtemps en captivité en les soignant convenablement. Roch apporta une roussette mâle en France. Il l'avait nourrie, pendant une traversée de cent neuf jours, de bananes d'abord, ensuite de fruits confits, puis de riz, et enfin de viande crue. Elle avait mangé avec la plus grande avidité un perroquet mort en cage et témoignait beaucoup de plaisir lorsqu'on lui apportait une nichée de jeunes rats. En dernier lieu, elle se contenta de riz, d'eau et de biscuits. A son arrivée à Gibraltar, on lui donna de nouveau des fruits, et, à partir de ce moment, elle ne mangea plus de viande. La nuit, elle était très animée, faisait des efforts pour s'échapper de sa cage; le jour, elle restait tranquillement suspendue par les pattes, le corps et la tête enveloppés dans sa membrane. Elle s'habitua très vite aux personnes qui la soignaient; elle connaissait son maître, lui permettait de la toucher et ne cherchait pas à le mordre lorsqu'il lui passait la main sur le pelage. Elle s'était montrée tout aussi inoffensive chez la négresse qui l'avait soignée à l'île Maurice. Une autre roussette, encore jeune, prit très vite l'habitude de caresser tout le monde et de lécher la main comme les chiens, dont elle avait d'ailleurs toute la douceur de caractère. On pourrait certainement recueillir une foule de faits semblables si on élevait plus souvent ces animaux en captivité. Il n'en est que plus ridicule de voir des directeurs de ménageries ambulantes calomnier, dans leurs pompeuses annonces, ces êtres inoffensifs en leur attribuant des actes sanguinaires dont ils ne sont point capables.

L'oreillard est de tous les chiroptères celui qui supporte le plus longtemps la captivité; lorsqu'on le soigne bien, il peut vivre plusieurs mois ou même quelques années privé de liberté. C'est pour cela qu'on le choisit ordinairement lorsqu'on veut faire des observations sur des chauves-souris. On peut, jusqu'à un certain point, l'apprivoiser et lui apprendre à connaître son maître. Un oreillard a été observé très attentivement pendant plusieurs semaines par Fred Faber. Il était très éveillé, surtout le soir; prenant quelquefois son essor pendant le jour, mais se reposant régulièrement vers le milieu de la nuit. Il volait avec la plus grande facilité dans une chambre, ayant presque toujours les ailes immobiles; cependant, il lui arrivait aussi de les fermer et de les étendre pendant le vol. Lorsqu'il voulait éviter un obstacle, il décrivait un arc; il courait rapidement sur le sol et s'élevait sans grande difficulté dans l'air. Il grimpait très bien sur les murs, grâce à la griffe dont le pouce est armé. Au moindre bruit, il remuait ses longues oreilles, les dressait comme les chevaux, ou les tordait comme des cornes de béliers lorsque le bruit continuait ou devenait trop fort. Au repos, il rabattait toujours ses oreilles en arrière, tournait souvent la tête, se léchait et flairait. Comme toutes les chauves-souris, il était souvent tourmenté par des parasites et se grattait fréquemment la tête avec les ongles. Faisait-il froid, il restait immobile; dès que le Soleil l'échauffait de ses rayons, il s'éveillait et courait dans sa prison. Il n'avait rien perdu de sa voracité naturelle: lorsqu'on plaçait des mouches dans sa cage, il leur faisait immédiatement la chasse, et il lui en fallait une soixantaine pour calmer sa faim. Il digérait aussi rapidement qu'il mangeait. Il ne voyait pas sa proie, il l'entendait et la sentait. Dès que des mouches volaient dans son voisinage, il devenait inquiet, voltigeait

en flairant dans tous les sens, dressait les oreilles, s'arrêtait devant une de ces mouches, se précipitait aussitôt sur elle, faisait en sorte de la couvrir avec ses ailes étendues et la prenait ensuite entre ses dents. Lorsque la mouche était très grande, il courbait la tête presque sous la poitrine pour mieux la saisir. Il mâchait très vite sa nourriture, la léchait avec sa langue et savait très bien rejeter les pattes et les ailes, qu'il n'aimait pas à avaler. Ce n'est que pressé par la faim qu'il touchait aux mouches mortes; il se précipitait avidement, au contraire, sur celles qui se mouvaient. Après chacun de ses repas, il se reposait.

M. G. Daniell a fait quelques observations intéressantes sur les noctules captives. Au mois de mai, il se procura quatre femelles et un mâle de cette espèce. Le mâle était très sauvage, cherchant sans cesse à s'échapper, et mourut au bout de dix-huit jours après avoir refusé toute espèce de nourriture. Trois femelles succombèrent après peu à peu. Celle qui survécut fut nourrie avec du foie et du cœur de volaille, qu'elle mangeait à peu près comme eût fait un chien. Elle mettait un soin particulier à sa toilette, employait beaucoup de temps à nettoyer sa fourrure et à la partager en deux portions par une raie droite qui suivait le milieu du dos; pour cela, elle se servait des extrémités postérieures comme d'un peigne. Elle mangeait beaucoup relativement à son poids et se tenait presque constamment pendue au sommet de sa cage, ne quittant cette position que le soir pour prendre sa nourriture.

La plus petite de nos chauves-souris, le rhinolophe unifer ou petit fer-à-cheval, a été observée en captivité par Kolenat, et ces observations montrent le danger de conserver captives dans la même cage des espèces différentes. Ce naturaliste, ayant trouvé dans une carrière de chaux, en Moravie, quarante-cinq chauves-souris endormies, dont presque toutes étaient des oreillards et des rhinolophes petit fer-à-cheval, en emporta à Brünn et les lâcha dans une grande chambre où il établit un lit pour lui et passa la nuit en compagnie de ses chauves-souris, afin de mieux les observer. De 7 heures du soir à minuit, les oreillards se mirent à voler; de 1 heure à 3 heures du matin, ce fut le tour des rhinolophes, et, de 3 heures à 5 heures, quelques oreillards reprirent leur vol. Ceux-ci se tenaient toujours à une distance de 1 mètre à 1 mètre et demi de l'observateur immobile, tandis que les rhinolophes s'approchaient jusqu'à 5 centimètres de son visage, volaient à la même place pendant quelques instants, puis se dirigeaient du côté des pieds et s'en approchaient de même. Quelques jours après, Kolenat voulut montrer ses chauves-souris à un de ses amis et ne fut pas peu surpris de trouver un rhinolophe ayant la face horriblement mutilée, et de constater que six autres avaient été complètement dévorés jusqu'aux griffes et aux pointes des ailes. De nombreuses traces de sang, des museaux ensanglantés et de nombreux tas d'excréments lui firent supposer que les oreillards, dont aucun n'avait disparu, avait mangé les rhinolophes; l'examen de l'estomac de l'un d'eux en donna la preuve. D'un autre côté, on remarque que les membranes des oreillards portaient dans le voisinage du corps des traces de blessures fraîchement ouvertes, dont les bords présentaient la forme de champignon; de plus, ces derniers s'étaient tous suspendus les uns après les autres en une seule pelote, tandis que les rhinolophes, restés solitaires, avaient cherché, comme toujours, les coins les plus obscurs pour se reposer. La conclusion était facile à tirer : les deux espèces ennemies s'étaient livré un combat pendant la nuit; les rhinolophes avaient profité des premières heures de repos des oreillards pour les blesser et leur sucer du sang; ceux-ci s'étaient vengés en mangeant tout simplement leurs adversaires.

Le hérisson peut s'élever en cage — il s'habitue à tous les régimes et à toutes les boissons, le lait par exemple qu'il aime beaucoup, — mais il est plus simple et plus intéressant de le laisser vaquer en liberté dans un jardin clos de murs. Il n'abîme pas les plantes et, bien au contraire, leur est utile en dévorant beaucoup d'insectes. Il s'habitue même assez vite aux hôtes de la maison, et non seulement ne les effraye pas, mais encore vient prendre la nourriture qu'on lui offre.

Le Dr Ball assure que, pour l'apprivoiser rapidement, il faut..... l'enivrer. Il le constata avec un hérisson auquel il avait donné de l'eau-de-vie sucrée. « Mon petit camarade, raconte-t-il, se comporta tout à fait comme un homme pris de vin. Il fut hors de lui; ses yeux, d'ordinaire si innocents, devinrent brillants, incertains comme ceux d'un homme ivre. Il trébuchait sans faire attention à personne, il avait la démarche la plus drôle, tombant tantôt à droite, tantôt à gauche, gesticulant comme pour dire : Éloignez-vous, il me faut de la place. Mais, peu à peu, la faiblesse augmenta, il chancela davantage et arriva à une ivresse si complète qu'on put tout lui faire, le retourner, lui ouvrir la bouche, lui tirer les poils : il ne remua pas. Douze heures après, on le vit courir de nouveau. Il était complètement dompté, et quand je m'approchai, ses piquants restèrent courbés. » Cette histoire pourrait servir à montrer que l'alcool avilit les êtres vivants et leur enlève toute dignité.

Les chiens n'aiment pas le hérisson et se mettent généralement en fureur quand ils le voient. Mais il y a des exceptions à la règle. « Un hérisson et un petit chien, dit John Franklin, avaient été mis, sous mes yeux, dans une grande cage habitée par différentes tribus de singes. Les deux étrangers

furent maltraités, bafoués, repoussés par nosseigneurs les quadrumanes. Ce que voyant, ils formèrent entre eux une étroite société, dont la communauté d'infortune était évidemment le lien. Le chien et le hérisson couchaient ensemble dans la même boite. Le voisinage de l'animal aux durs piquants devait être à peu près aussi agréable au chien que le serait un fagot d'épines dans le lit d'un chrétien. Mais l'amitié fait passer bien des choses, et il n'est pas d'amitié plus réelle ni plus solide que celle qui se fonde sur l'opposition des faibles aux injustices des grands. »

Le hérisson peut manger toutes sortes d'animaux, même des vipères. « Le 24 août, dit Lenz, je mis un hérisson femelle dans une grande cage; deux jours plus tard, il y mit bas six petits, couverts de piquants, et leur prodigua tous ses soins. Je lui donnai divers aliments; je vis qu'il mangeait avec plaisir des insectes, des vers, des grenouilles, des crapauds même, des orvets et des couleuvres. Les souris étaient son mets de prédilection; il ne mangeait de fruits qu'à défaut de nourriture animale; ce fut le seul régime auquel je le soumis pendant deux jours; il mangea si peu que deux de ses petits moururent de faim parce que son lait avait commencé à tarir. Il déployait un grand courage contre des animaux dangereux. Je plaçai un jour dans sa caisse huit hamsters, animaux méchants et peu endurants. A peine les eut-il sentis, qu'il hérissa ses piquants et, le nez contre le sol, s'élança sur l'un d'eux. Il fit entendre un murmure particulier, comme s'il sonnait la charge; les piquants de sa tête, hérissés, lui faisaient un casque. En vain le hamster le mordait avec fureur, il n'arrivait qu'à se mettre la gueule en sang; il reçut, par contre, tant de coups de piquants dans les côtes, tant de morsures dans les jambes, qu'il allait succomber si je ne l'eusse retiré. Le hérisson se retourna alors sur les autres et les combattit successivement avec la même ardeur; je fus aussi contraint de les lui enlever. Le 30 août, à 10 h. 1/2, pendant qu'il allaitait ses petits, je jetai dans sa caisse une grande vipère; elle était assurément venimeuse, car, deux jours auparavant, elle avait tué une souris. Le hérisson la sentit bientôt, car c'est par l'odorat et non par la vue qu'il se guide; il se leva, s'approcha d'elle sans crainte, la flaira depuis la queue jusqu'à la tête et surtout à la gueule. La vipère siffla et le mordit plusieurs fois au museau et aux lèvres. Comme pour se railler d'un aussi faible assaillant, il se contenta de lécher ses blessures, poursuivit encore son examen et fut encore mordu, mais cette fois à la langue. Il n'en continua pas moins à flairer la vipère, à la lécher, mais sans la mordre encore. Enfin, il la saisit à la tête, la broya, broya aussi les dents et les glandes venimeuses et dévora la moitié du corps du reptile. Il alla ensuite se recoucher auprès de ses petits et leur donner de nouveau à téter. Le soir, il mangea une autre vipère et ce qui restait de la première. Le lendemain, il mangea deux jeunes vipères nouvellement nées. Sa santé n'en était pas plus altérée que celle de ses petits, ses blessures n'étaient même pas tuméfiées. Le 1er septembre, nouvelle vipère, nouveau combat. Il s'approcha du reptile, le flaira et en reçut plusieurs morsures à la face, dans les poils et dans les piquants. Il continua à le flairer. La vipère, qui s'était blessée fortement aux piquants, chercha à s'enfuir. Elle rampa dans la cage; le hérisson la suivit et reçut encore plusieurs morsures. Enfin, il l'amena dans le coin où il avait ses petits. Arrivée là, la vipère ouvrit la gueule et, les dents venimeuses relevées, s'élança sur lui, le mordit à la lèvre supérieure et y demeura quelque temps suspendue. Le hérisson s'en débarrassa en se secouant. La vipère s'enfuit, suivie par son antagoniste qui reçut encore quelques morsures. Cela dura bien douze minutes. Le hérisson avait été mordu dix fois au museau; vingt morsures n'avaient atteint que les piquants. La gueule de la vipère avait été blessée et était remplie de sang. Le hérisson l'avait saisie par la tête, mais elle parvint à s'échapper. Je la pris alors et vis que ses crochets venimeux étaient encore en bon état. Quand je la rejetai dans la cage, le hérisson lui mordit la tête, la broya et dévora lentement l'animal, malgré ses contorsions. Il revint auprès de ses petits et se remit à les allaiter. Cette fois encore, ni la mère ni ses hérissons ne parurent malades. Ces combats se renouvelèrent plusieurs fois, et toujours le hérisson commençait par broyer la tête de la vipère, ce qu'il ne faisait pas pour les serpents non venimeux. »

*
* *

La plupart des autres insectivores sont difficiles à garder en captivité parce qu'il faut les nourrir avec des insectes, lesquels sont d'autant moins faciles à trouver qu'ils en exigent des quantités considérables.

On peut élever des taupes en les plaçant dans une forte caisse remplie de terre. Comme elles disparaissent rapidement dans le sol, ce sont des hôtes peu intéressants. Mais cet élevage permet de faire des études sur leurs mœurs, notamment sur leur alimentation. Leur appétit est formidable ; lorsqu'elles sont affamées, elles n'hésitent pas à se manger entre elles. « Flourens, dit H. Fabre, mit dans un tonneau défoncé deux taupes vivantes et, les croyant herbivores, leur donna pour nourriture des racines, des carottes et navets. Le lendemain, les légumes se trouvaient intacts, mais l'une des taupes avait été dévorée par sa compagne; il n'en restait que la peau retournée. En dévorant sa compagne, la taupe avait mangé dans la nuit son propre poids de nourriture, et cependant, le len-

demain matin, elle paraissait inquiète et très affamée. Flourens lui jeta vivant un moineau dont il avait rogné les ailes. La taupe le flaira, tourna autour, en reçut quelques bons coups de bec, puis, se précipitant sur l'oiseau, lui déchira le ventre et agrandit l'ouverture avec les ongles pour plonger la tête au milieu des entrailles fumantes. De son museau pointu, l'horrible bête fouillait là-dedans avec des marques de frénétiques délices. En moins de rien, elle eut dévoré la moitié du contenu de la peau, laissée intacte avec ses plumes. Il s'était à peine écoulé six heures que déjà la taupe, affamée de nouveau, explorait du flair le fond du tonneau, cherchant de quoi manger. Un second moineau vivant lui fut jeté. Comme la première fois, à l'instant même, elle le mordit au ventre pour arriver tout de suite aux entrailles. Quand elle l'eut mangé en grande partie et bien copieusement, elle parut rassasiée et resta tranquille. Ce fut son dernier repas du jour. Elle avait dévoré dans la nuit sa compagne de captivité; dans le jour, deux moineaux. En vingt-quatre heures, le poids de la nourriture représente près de deux fois le poids de l'animal. La rage d'appétit est-elle au moins un peu calmée? Nullement, le surlendemain matin, la taupe erre inquiète au fond de sa prison; elle paraît exaspérée par un jeûne trop prolongé, son estomac crie famine. Vite, vite de la nourriture, ou elle meurt d'inanition. Le reste du moineau de la veille et une grenouille, attaquée comme toujours par le ventre, quelques instants lui firent prendre patience. Le jour d'après, la taupe était morte de faim au milieu de ses provisions végétales. »

M. Arthur Mansion a aussi fait des remarques sur l'alimentation de la taupe. « La viande crue et saignante, les dépouilles de gibier et de volaille, bref, tout ce qui vit ou a vécu et n'est pas en putréfaction est ingéré et promptement assimilé par l'insatiable mammifère. Le crapaud, toutefois est refusé, ainsi que l'atteste un essai tenté par Flourens, où l'un d'eux fut offert à une taupe. Dès qu'elle s'en approcha pour l'éventrer, l'animal se bouffit, espérant peut-être effrayer l'ennemi par l'aspect repoussant de son corps gonflé. Il y réussit. Après l'avoir flairé, la taupe se retourna, rebutée par un invincible dégoût. Je me suis assuré qu'il en était bien ainsi et que l'insectivore se laisse mourir d'inanition plutôt que de s'attaquer au crapaud vivant; mais si on lui sert le batracien mort et que les affres de la faim soient par trop cuisantes, il se décide, bien qu'à regret, à manger les pattes de l'amphibien, laissant là le tronc et la tête qu'il ne dévore à aucun prix, pas même à celui de la vie. Le ventre du crapaud a-t-il été préalablement ouvert, la taupe affamée se nourrit des viscères, ce qui prouve que c'est le liquide sécrété par les glandes de la peau qui rebute le mammifère et constitue l'arme défensive du crapaud. Les expériences de M. E. Sauvage ont démontré que ce venin, sans danger pour l'homme, est mortel pour les petits animaux. A l'égard de la salamandre tachetée, la taupe se comporte exactement de la même façon. Ces faits permettent de conclure que l'animal ne possède contre les venins aucune espèce d'immunité. En captivité, la taupe s'abreuve d'eau et de lait qu'elle boit avec avidité. Les exigences de l'estomac de la bête fouisseuse sont telles qu'elles la forcent à se procurer journellement une quantité de nourriture bien supérieure à son propre poids. Son appétit sans cesse renaissant, jamais assouvi, l'oblige à quatre copieux repas par jour. Quelques heures d'abstinence suffisent pour la tuer. »

Henri Coupin.

Notes sur la géographie physique et la géologie du Congo belge (partie équatoriale) [1].

Le plateau central africain occupe la majeure partie de l'immense bassin du Congo, depuis les massifs de roches primitives qui séparent ce bassin de celui du Zambèze jusqu'au seuil des monts de Cristal où l'érosion résultant de la poussée des eaux et de l'action du temps a livré passage à l'une des plus importantes masses d'eau du globe.

L'Equateur coupe à peu près en deux cette vaste cuvette, encore élevée de 400 à 900 mètres au-dessus du niveau de la mer.

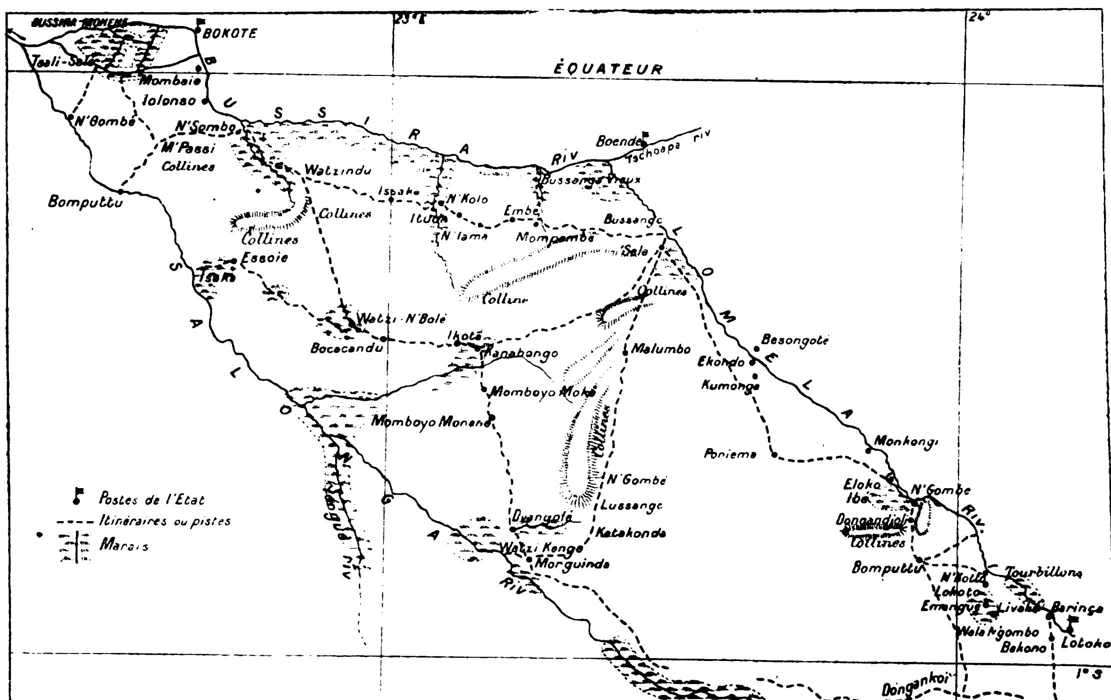
(1) M. J. Cornet, géologue belge bien connu, a publié de 1894 à 1899 une série d'intéressants travaux sur les recherches au Congo. Mais il n'a pu préciser l'âge des terrains sur lesquels ont porté ses observations.

Ses limites naturelles sont: les monts Kaomba et Kibala, au Sud et à l'Est; puis la chaîne à sommets volcaniques de 3 000 et 4 000 mètres de hauteur longeant le système des grands lacs; ensuite les montagnes moins élevées séparant le bassin du Congo de ceux du Nil, des affluents du Tchad et des fleuves du versant de l'Atlantique; enfin, les monts de Cristal.

Le plateau bordé de ces élévations s'abaisse en terrasses successives vers le Nord, vers l'Ouest ensuite, et, enfin, vers le Sud. Le thalweg des différentes vallées est occupé par le Congo et ses affluents. La succession des terrasses présente des déclivités très différentes. Tantôt le fleuve descend

une suite de rapides à pentes raides, tantôt il se traine sur d'immenses étendues presque planes. Au sommet Nord de la courbe qu'il décrit (car son cours représente à peu près un U renversé), alors qu'il n'a point encore reçu ses deux affluents les plus importants, l'Oubanghi et le Kasaï, il s'étale sur 45 kilomètres de largeur, et l'on a peine à trouver un chenal de 60 centimètres de profondeur entre les bancs de sable mouvant. Devant Matadi, il roule environ 80 000 mètres cubes d'eau par seconde sur une largeur de 600 mètres. La masse du fleuve est telle, que les eaux sont encore douces en mer à 20 kilomètres de l'embouchure.

L'ensemble du plateau, actuellement couvert de forêts, de savanes et de marécages, représente une superficie de 2 millions et demi de kilomètres carrés. La température y est de 25° à 30° centigrades. Les variations du terrain et de la végétation sont assez peu sensibles, sauf sur les limites montagneuses de la dépression. Les brèves notes géologiques qui suivent peuvent s'appliquer au moins à une bande de 4° de latitude, au nord comme au sud de l'Equateur. Les déterminations en ont été prises dans un rayon de plus de 100 kilomètres, entre le 2° de latitude Sud et l'Equateur, d'une part, et le 22° et le 24° de longitude Est de Paris. Cette région fait partie du district administratif de l'Equateur. Elle est limitée naturellement à l'Est par la Lomela, qui, avec la Tschuapa, forme la Bussira, et, à l'Ouest, par la Salonga, qui, avec la Bussira, forme le cours supérieur du Ruki. La Bussira coule au nord du terrain que j'explorais. Le Ruki se jette dans le Congo à Coquilhatville, où l'Ikilemba vient se joindre également au grand fleuve. Ce double confluent présente un site des plus imposants. Au Sud, mon champ de recherches était borné par d'immenses marécages. Cette région est boisée, marécageuse, peuplée d'une race assez belle et relativement douce, que la paresse a rendue anthropophage et maintient misérable. Bien qu'assez intelligents, les noirs de l'Equateur sont dénués de toute apparence de civilisation, mais ils s'assimilent assez vite l'extériorité de la nôtre. Ils ne travaillent que par contrainte. Leurs villages sont sordides. Ils les placent dans une clairière, près des rives le plus souvent, car le cours d'eau est le seul moyen de communication pratique dans ce pays dépourvu de route et constamment coupé par les inondations.



CARTE DU CONGO BELGE ÉQUATORIAL.

Parsemée d'ilôts et de bancs de sable, la rivière serpente dans un perpétuel paysage sévère, animé seulement par des vols d'oiseaux aquatiques et de papillons. On ne découvre jamais plus de 300 mètres de perspective dans la sinuosité sans fin des ondes. Un fond de décor sans cesse répété s'offre aux regards : le tournant du cours d'eau vu à droite ou à gauche, avec un banc de sable entre la ligne de l'eau et celle des arbres. Des branches pointent sur le courant que les troncs écroulés obstruent près des rives.

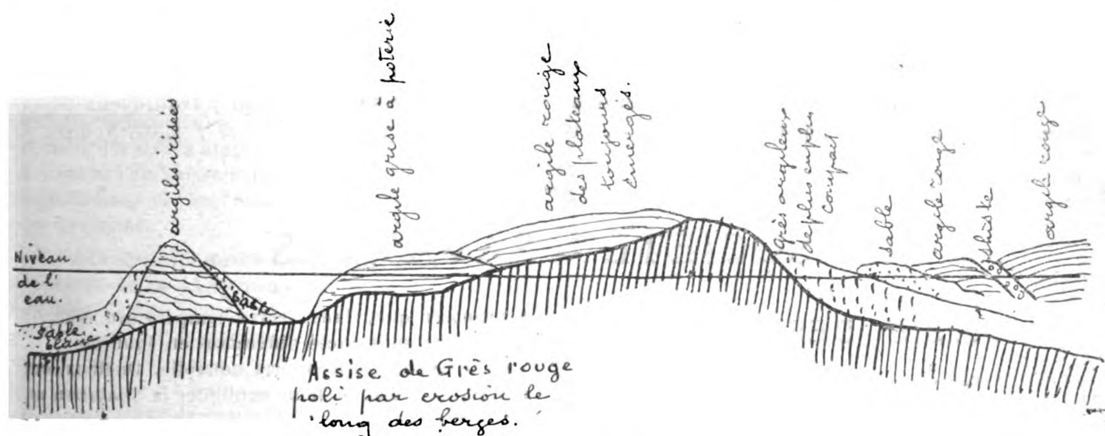
Des bains d'éléphants varient le paysage. Ce sont des coins de débroussement brutal où, sur 200 mètres de front et 100 de profondeur, subsistent seulement les gros arbres. Les herbes, les lianes et les buissons furent détruits par les formidables animaux.

Le long des berges, de superbes fleurs aquatiques en volutes blanches, mais malheureusement sans parfum, offrent la seule note gaie dont cette masse de verdure soit illustrée, car bien rarement, au cours des longues et fastidieuses navigations, apparaît un petit coin de rive gazonnée avec des fleurs violettes, un site gracieux, chose rare dans cette imposante forêt.

Au point de vue géologique, la caractéristique des roches est l'absence de tout fossile, aussi bien du règne animal que du règne végétal. On peut penser que le plateau équatorial africain fut, jusqu'à une époque assez récente, un vaste réceptacle d'eaux pluviales qui reposaient comme dans une cuvette de roches primitives. Les assises encore visibles de ce plateau sont des bancs de conglomérats, de grès rouges, de grès psammites, sur lesquels reposent diverses sortes d'argiles : rouges, grises et irisées, celles-ci d'une grande beauté. Il y a peu de bancs de cette nature comparables à celui qui affleure sur la berge de la Lomela, à Monkonji. Les sables blancs abondent.

La coupe-résumé (fig. 2), établie après le forage de 27 puits dans la région et des remarques plus nombreuses sur les roches apparentes, donne une idée juste de la physionomie générale des dispositions géologiques du plateau africain, car les apparences relevées à de grandes distances ont permis de croire à l'identité du terrain sur une vaste étendue.

Les moyens me manquaient pour effectuer des fouilles profondes, et le sol peu accidenté ne présentait pas de ces grandes coupes naturelles, comme on en voit dans les régions montagneuses. Il en résulte donc une absence d'information sur l'état des roches au-dessous de 15 mètres environ, extrême profondeur des puits forés.



Coupe-résumé. (Croquis de l'auteur.)

Diverses circonstances, la présence des sables, des argiles à poteries et des argiles irisées, avaient conduit à penser que des lignites pourraient se rencontrer dans cette région qui ne manque pas de similitude avec l'étage suessonien (tertiaire). Elle se rapproche aussi du crétacé par les argiles, les grès ferrugineux, les sables blancs et une espèce de schiste employé pour le blanchiment des murs de factoreries. Mais je ne trouvai jamais les lignites que l'on m'avait chargé de découvrir.

Ces roches diverses reposent toutes sur une couche plus ou moins épaisse de grès rouge ferrugineux, pyriteux même, affleurant parfois ou recouvert d'une couche d'eau très voisine du sol. Des nappes d'eau jaillissent lorsqu'on fonce des puits dans l'argile ou le sable, ou dans des bancs alternés d'argile et de sable.

Dans cette région équatoriale à pluies quasi quotidiennes, le terrain est sursaturé d'eau. De toutes parts, les marécages bordent les rivières et garnissent les dépressions. Les points de berge où l'on peut atterrir sont assez rares. La fin de la végétation n'est point la rive, tant s'en faut. La terre ferme est souvent à plusieurs centaines de mètres sous bois. Cette circonstance offre une certaine ressemblance avec le régime amazonien, dans l'Amérique du Sud.

C'est d'ailleurs à ces pluies et au soleil surchauffant l'air imprégné constamment d'humidité qu'est due la végétation touffue de cette gigantesque corbeille de verdure. L'humus n'est point aussi épais, le sol n'est point aussi riche que celui de l'Amazonie ou des îles de la Sonde, et la végétation en témoigne. Malgré sa splendeur, malgré le jaillisse-

ment des palmiers, des rotins, des fougères, des lianes, malgré la futaie dont les cyclones ont nivelé les cimes, malgré les herbes hautes, étoilées de fleurs rouges, blanches et jaunes, malgré les millions de cannas aux fleurs d'un vif incarnat, on est encore loin de la prodigieuse selva brésilienne ou de la jungle fantastique de Java.

Tout, répétons-le, repose sur une couche de grès, un grès ferrugineux d'une telle richesse en métal que les indigènes, malgré leur paresse (car ils ne sont pas dépourvus d'ingéniosité), l'utilisent au moyen de forges très curieuses, après un procédé de fonte qui fut sans doute celui qu'employa Tubalcaïn. Ils en tirent un fer non corroyé, cassant, spongieux, dont ils fabriquent des fers de lance, des couteaux dont la forme est tantôt pareille à une feuille ou tantôt rappelle le gladius des Romains, de petits rasoirs d'une forme spéciale et des cloches de guerre. Un tel dépôt de minerai serait, en Europe, une source de prospérité locale.

On ne trouve pas d'autres métaux. Les districts miniers du Congo sont au Katanga, proche des colonies anglaises. Là, notamment, le cuivre abonde.

Au total, cette région, où des siècles avaient amoncelé un immense dépôt de lianes à caoutchouc qui fut saccagé, est de celles où la nature n'a point terminé son œuvre préparatoire, l'homme n'y trouvant point encore les conditions normales de la vie. Les dépôts alluvionnaires n'ont pas assez exhaussé le sol pour que les eaux soient canalisées comme il conviendrait. C'est, au total, une forêt marécageuse où les communications sont lentes, coûteuses, où ni la grande culture ni l'élevage ne peuvent encore exister. L'éloignement de la côte rend impossible le transport des bois; il n'y a point de mines, et les populations, décimées et sans grands besoins, n'offrent pas d'importantes ressources commerciales. En résumé, ce n'est point une zone de colonisation, et les bénéfices qu'ont pu réaliser les Belges par l'extermination des éléphants et la destruction des lianes à caoutchouc ne correspondent point à l'étendue de ces pays. Ce fut une aubaine pour quelques-uns, rien de plus.

D'ailleurs, tout le Congo n'est point semblable au plateau équatorial, et il existe dans cette immense colonie des parties extrêmement bien dotées par la Providence, où l'effort de l'homme peut obtenir un résultat pratique, avantageux pour la civilisation.

L.-G. NUMILE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 décembre 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Élection d'un vice-président. — M. APPELL a été élu vice-président pour l'année 1913 à l'unanimité des suffrages exprimés.

Élections. — M. GUNTZ est élu Correspondant pour la Section de Chimie par 30 suffrages sur 49 exprimés, en remplacement de *M. Cannizzaro*, décédé.

M. LEHMANN est élu Correspondant pour la Section de Minéralogie par 40 suffrages sur 43 exprimés, en remplacement de *M. Zirkel*, décédé.

La constitution de l'eau et la variation thermique de son aimantation. — MM. Pierre Weiss et Auguste Piccard ont récemment mesuré le magnétisme de l'eau. Ce liquide est diamagnétique, il est repoussé par l'aimant; son coefficient de diamagnétisme augmente d'abord un peu avec la température; sa valeur à 100° est de 0,0075 plus grande que celle observée à 0°, et un peu au-dessus de 100° elle paraît être constante.

M. A. PICCARD a essayé de mettre ces faits d'accord avec la règle qui veut que, en général, chaque corps ait un diamagnétisme constant aussi longtemps qu'il ne change pas d'état. En se rappelant que, au point de fusion, on observe chez certains corps un changement brusque du diamagnétisme, il a été amené à supposer que, dans l'eau à température ordinaire, il y a deux substances différentes en équilibre.

Cette hypothèse n'est pas nouvelle. Duclaux, entre autres, l'a invoquée pour expliquer la dilatation et la couleur de l'eau.

En somme, on représente bien l'ensemble des propriétés volumétriques et magnétiques de l'eau, en admettant qu'elle contient entre 0° et 100°, en proportion décroissante, une substance qui a même densité et même aimantation que la glace.

Détermination du poids atomique de l'uranium. — En partant de l'oxalate d'uranyle anhydre, $C^2O^4UO^2$, M. ŒCHSNER DE CONINCK a trouvé pour poids atomique de l'uranium 238,4. Le nombre admis par la Commission internationale des poids atomiques est 238,5.

Distillation fractionnée de la houille. — En étudiant la distillation de divers échantillons de houille au point de vue de l'obtention du gaz permanent à diverses températures, M. LÉO VIGNON a pu établir les faits suivants :

1° Les carbures incomplets (C^2H^2, C^2H^4, C^6H^6, ...) passent surtout avant 600°; ils disparaissent à température élevée; 2° le méthane et les carbures sont très abondants (60 à 84 pour 100) jusqu'à 800°, leur proportion décroît rapidement avec la température; 3° l'hydrogène, peu abondant jusqu'à 600° (2 à 25 pour 100), prédomine beaucoup, de 800° jusqu'à 1 000°, pour diminuer ensuite, parfois, de 1 000° à 1 200°; 4° l'oxyde de carbone, dont la proportion varie de 3 à 11, suivant

les échantillons, avec une moyenne de 6,5 jusqu'à 850°, peut dépasser 30 pour 100 au-dessus de 1 000°. En augmentant les températures de distillation, le volume gazeux total recueilli s'accroît; mais le gaz obtenu vers 1 000° a un pouvoir calorifique faible et renferme, en général, beaucoup d'oxyde de carbone.

Formation d'humus et de combustibles minéraux sans intervention de l'oxygène atmosphérique, des microorganismes, des hautes températures ou des fortes pressions. — M. Maillard a signalé il y a un an environ une réaction remarquable par sa facilité et sa généralité, dans laquelle les sucres se combinent aux acides aminés qui perdent leur molécule CO^2, tandis que le sucre subit une déshydratation avancée, ce qui donne lieu à une production d'humus.

En poursuivant ses expériences, M. Maillard a reconnu que, de même que pour l'humus, la genèse des combustibles minéraux peut aussi relever, dans une certaine mesure, de cette réaction. Sans prétendre fabriquer de la houille véritable, il a obtenu des substances d'un noir de jais, très riches en carbone, contenant de l'azote, remarquables par leur résistance aux réactifs, même à la potasse bouillante. Il examine les diverses théories de la formation des combustibles minéraux, mais il lui semble qu'elles pourront désormais envisager avec profit la réaction si générale et si facile des acides aminés sur les sucres. Or, celle-ci n'exige ni l'enfouissement, ni l'intervention des microorganismes, ni les hautes températures, ni les fortes pressions.

Le déplacement des sources thermales à la Roosevelt-Dam (Arizona). — A la suite des travaux occasionnés par l'établissement de ce grand barrage, les sources thermales de la vallée, surchargées par l'eau du vaste réservoir créé et supportant une pression de 2 à 5 atmosphères, se sont déplacées; elles se sont frayé de nouvelles issues à un kilomètre en amont; on peut en conclure la nature des perturbations que la création d'un lac artificiel peut apporter dans la circulation et le régime des eaux souterraines en terrain fissuré.

Ce fait amène M. Martel à se demander ce qui se passera si l'on établit le grand barrage proposé de Génissiat, sur le Rhône. Là, la pression exercée sur les eaux souterraines serait de 7 atmosphères, et il croit qu'il serait dangereux d'exaspérer des affouillements possibles par une pareille surcharge.

Il estime que le déplacement des sources thermales de la Salt-River, consécutif à la construction de la Roosevelt-Dam, est un sérieux argument de plus en faveur de la nécessité d'édifier, en travers du Rhône, deux barrages de hauteur restreinte au lieu d'un seul de trop grande élévation.

Sur les surfaces de translation. Note de M. Gaston Darboux. — Appareil électrique mesureur du temps pour la comparaison de deux phénomènes périodiques. Note de M. G. Lippmann. — Sur la recherche et le dosage du phosphore blanc libre dans le sesquisulfure de phosphore. Note de M. Th. Schlœsing fils. — Sur les gaz spontanément ionisés. Note de M. Gouy. — Sur la source de l'électricité des étoiles. Note de de M. Kr. Birkeland; d'après la théorie émise par l'auteur, la période undécennale du Soleil correspond peut-être à une période de fatigue pour l'émission des ions positifs ou à une période de résistance pour l'enveloppe des molécules ou ions, qui forment pour ainsi dire autour du Soleil une atmosphère isolante. — La matière satellitaire en rapport avec la densité des planètes, leur durée de rotation et leur structure superficielle. Note de M. E. Belot. — Sur l'intégration des fonctions mesurables. Note de M. D.-Th. Egoroff. — Sur les propriétés de l'intégrale de M. Denjoy. Note de M. N. Lusin. — Sur l'existence des dérivés. Note de M. P. Montel. — Sur les séries de Fourier convergentes presque partout. Note de M. W.-H. Young.

Sur la réduction des substitutions linéaires. Note de M. S. Lattès. — Sur les équations linéaires aux différences finies. Note de M. Norlund. — Équation du barogramme de la montée d'un aéroplane. Note de Witold Jarkowski. — Loi de Stokes et charge de l'électron. Note de M. Jules Roux. — Sur la stabilité de l'équilibre d'un système enfermé dans une enceinte imperméable à la chaleur. Note de M. Jouguet. — Action de la température sur l'équilibre des acides nitreux et nitrique, formés à partir des oxydes d'azote et de l'eau. Note de MM. E. Briner et E.-L. Durand. — Sur le mode d'ionisation de l'acide sulfurique en solution aqueuse étendue. Note de M. J.-A. Muller. — M. Hanriot déduit d'une suite d'expériences que l'écrouissage peut avoir lieu sans modification de la forme extérieure ou de la structure intérieure de l'alliage. Il est, au contraire, en rapport avec la compression subie par le métal. — Sur quelques propriétés des azotites alcalins. Note de M. Marcel Oswald. — Photolyse de divers sucres complexes (bioses et trioses) par les rayons ultra-violets. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — La polymérisation des corps à basse température. Note de M. Jacques Duclaux. — Sur les alliages cuivre-zinc-nickel. Note de M. Léon Guillet; il résulte de cette étude qu'une addition de nickel à certains alliages cuivre-zinc améliore considérablement leurs propriétés mécaniques, en leur donnant un titre fictif nettement supérieur à leur titre réel. — Action de l'eau oxygénée sur l'oxythionaphtène, l'acide oxythionaphtène-carbonique et le thioindigo. Note de M. Maurice Lanfry.

Sur l'acide glycérotriphosphorique de Contardi. Note de M. P. Carré. — Sur la bromuration de la cyclopentanone. Note de MM. Marcel Godchot et Félix Taboury. — Dérivés nitrés de l'oxyde de métacrésyle. Note de M. A. Mailhe. — Sur la présence du stachyose dans le haricot et les graines de quelques autres légumineuses, qui montre combien le stachyose est répandu dans les graines des légumineuses. Note de M. Georges Tanret. — Hydrolyse et déplacement par l'eau des matières azotées et minérales contenues dans les feuilles. Note de M. G. André. — Action hypertrophiante des produits élaborés par le *Rhizobium radicicola* Beyer. Note de M. Marin Molliard. — Fécondation et développement de l'embryon chez les Lobéliacées. Note de M. L. Armand. — Essais de sérothérapie variolique. Note de MM. Pierre Teissier et Pierre-Louis Marie: il s'agit d'expériences qui sont encore loin d'avoir donné les résultats heureux que l'on recherche. — Filiation connective directe et développement des cellules musculaires lisses des artères.

Note de M. J. Renaut. — Sur la forme, la direction et le mode d'action du muscle ciliaire chez l'homme. Note de M. Jacques Mawas. — Nouvelle contribution à la faune ichtyologique du lac Victoria. Note de M. Jacques Pellegrin; il résulte de cette étude que le nombre des familles représentées dans le lac Victoria est relativement faible. — Adaptation fonctionnelle de l'intestin chez les canards. Note de M. A. Magnan. — Structure du pharynx en fonction du régime chez les larves de diptères cyclorhaphes. Note de M. D. Keilin. — Sur la substitution au zinc de divers éléments chimiques pour la culture du *Sterigmatocystis nigra*. Note de M. M. Javillier. — Réaction synthétisante entre le galactose et l'alcool éthylique sous l'influence du képhir. Note de MM. Em. Bourquelot et H. Hérissey. — Sur la fixation temporaire et le mode d'élimination du manganèse chez le lapin. Note de MM. Gabriel Bertrand et F. Medigreceanu. — Nouvelle méthode de dosage du glycogène dans le foie. Note de M. H. Bierry et Mme Z. Gruzewska. — Expérience réalisant le mécanisme du passage de l'oxyde de carbone de la mère au fœtus et des respirations placentaire et tissulaire. Note de M. Maurice Nicloux. — Le westphalien moyen dans la zone axiale alpine. Note M. Ch. Pussenot. — Un cas de foudre globulaire. Note de M. G. Gouré de Villemontée; cette observation semble prouver une fois de plus l'existence de nappes d'eau au-dessous des points où l'on a signalé la foudre globulaire.

Séance du 30 décembre 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Nécrologie. — M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire en la personne de *M. Paul Gordan*, Correspondant pour la Section de Géométrie, décédé le 21 décembre 1912.

Champ magnétique général des couches supérieures de l'atmosphère solaire. Vérifications nouvelles. — Tous les jours, à l'Observatoire de Meudon, M. H. Deslandres, à l'aide des instruments qu'il a créés, le spectrohéliographe et le spectroenregistreur des vitesses, photographie l'image de la couche supérieure de l'atmosphère solaire et relève les mouvements radiaux (dans la direction Soleil-Terre) dont les éléments de cette couche sont animés aux divers points du disque solaire. C'est en isolant dans le spectre solaire la raie K_3 due au calcium, qui est émise à ce niveau, que l'on fait cette étude. Avec d'autres appareils, on photographie trois autres couches de vapeurs situées plus profondément; mais la couche supérieure est la plus intéressante. En effet, alors que les couches basses sont comprimées et gênées en haut et en bas, la couche supérieure se développe librement, au moins dans sa partie la plus haute; là, elle détache vers l'extérieur les prolongements élevés, très curieux, qui sont les protubérances. Dans cette région, la pression est très basse, et l'on doit s'attendre à y retrouver les phénomènes, déjà en partie élucidés, qui sont offerts par les gaz raréfiés de nos laboratoires, illuminés électriquement.

Toutes les apparences enregistrées s'expliquent par les théories électroniques. Le Soleil possède un champ magnétique général analogue au champ magnétique de la Terre, quoique plus faible; car le champ de notre Terre, comme Gauss l'a montré le premier, est, dans ses grandes lignes, celui d'un aimant très petit placé au centre, et donc aussi celui d'une sphère uniformément électrisée qui tourne autour d'un axe. Dans le Soleil, le champ magnétique est produit par la rotation de sa charge électrique, probablement positive.

La direction et la vitesse des protubérances constituées par des flux de particules électrisées, leur mouvement en spirale, leur courbure dans le sens de rotation du globe solaire, ne font que révéler l'action mutuelle du champ magnétique et des charges électriques du Soleil; l'auteur montre que la théorie se vérifie jusque dans les détails.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le deuxième trimestre de 1912. — Comme de coutume, M. J. Guillaume présente les tableaux qui résument ces observations. Le nombre des taches et la surface couverte ont augmenté sensiblement sur ce qu'ils étaient dans le trimestre précédent. Pour les facules, on a observé un nombre de groupes moindre de 1/5 (31 au lieu de 39), on a enregistré une surface totale plus grande de 1/3.

Sur la résistance des sphères dans l'air en mouvement. — En adoptant la formule habituelle $R = KSV^2$, dans laquelle R est la résistance totale en kilogrammes, S la surface diamétrale en mètres carrés, V la vitesse en mètres par seconde et K un coefficient numérique, M. G. Eiffel avait trouvé pour K la valeur 0,011. Au contraire, le principal laboratoire aérodynamique allemand, celui de Gœttingen, a attribué à ce coefficient une valeur 2,5 fois plus forte, soit K = 0,0275, alléguant une erreur de M. Eiffel.

Celui-ci a donc repris, à son laboratoire d'Auteuil, les expériences sur les sphères placées dans un courant d'air. Les essais ont porté sur trois sphères ayant pour diamètre 0,16 m, 0,25 m et 0,33 m, et placées dans un vent dont la vitesse variait de 2 à 30 mètres par seconde.

Les valeurs de K à partir d'une vitesse assez grande sont à peu près constantes et voisines de 0,011. Aux petites vitesses, ces valeurs sont plus fortes; il existe une vitesse critique, variant avec le diamètre des sphères, et qui est de

12 m : sec pour la sphère de 0,16 m,
7 m : sec pour la sphère de 0,24 m,
4 m : sec pour la sphère de 0,33 m.

Aux vitesses inférieures à la vitesse critique, les coefficients diffèrent peu de ceux indiqués par le laboratoire de Gœttingen, qui ne pouvait opérer à des vitesses supérieures à 10 mètres par seconde.

En examinant la marche des filets autour de la sphère à l'aide d'un fil léger porté par une tige très mince, on constate bien qu'au-dessous de la vitesse critique, il se forme à l'arrière un cône de dépression, d'une longueur presque égale au diamètre de la sphère, et analogue à celui qui se produit à l'arrière des plaques frappées normalement par le vent. Au-dessus de cette vitesse critique, existe le nouveau régime pour lequel ce cône a disparu et se trouve remplacé par une région où l'air n'est relativement pas troublé.

Relation entre la conductivité des acides et leur absorption par la peau. — A la suite de nombreuses expériences, M. A. Brochet établit que : 1° L'absorption des acides par la peau est un phénomène général et résulte d'une combinaison chimique, puisque, quel que soit l'acide employé, la quantité absorbée est sensiblement proportionnelle à l'équivalent chimique ; 2° Cette quantité, tout en restant du même ordre de grandeur, est un peu plus faible avec les acides faiblement dissociés.

Une conséquence pratique qui découle de ces résultats, c'est que, d'une façon générale, dans une recherche comparative de l'action des acides sur la peau, pour l'étude du gonflement, par exemple, il est préférable d'avoir recours à des solutions équivalentes, au lieu d'utiliser, comme on le fait généralement, des solutions renfermant poids égaux des différents acides.

Vaccin antistaphylococcique « sensibilisé » vivant. — MM. Michel Cohendy et D.-M. Bertrand apportent les premières observations concernant ce vaccin injecté à l'homme; elles portent sur des cas de sinusites maxillaires et frontales, d'otites, d'herpès confluent et suppuré, d'acnés, de suppuration sous-unguéale, de suppuration de la matrice unguéale, de furonculoses, d'anthrax, ces infections étant produites, soit par le staphylocoque seul, soit par ce microbe associé avec diverses autres bactéries, surtout le streptocoque.

On fait au malade trois injections dans la région dorsale, la première comportant une dose de 5 à 10 millions de staphylocoques sensibilisés vivants. La réaction thermique ne dépasse jamais 0,5 degré. L'infection locale est généralement arrêtée par ce traitement.

Les microbes sensibilisés sont des microbes mis au préalable en contact avec un sérum spécifique, d'après une technique indiquée par Besredka en 1902; ces bactéries sont ainsi chargées d'anticorps qui neutralisent leur endotoxine et les rendent inoffensifs. Besredka a déjà réalisé la vaccination antityphique par virus sensibilisé vivant appliquée d'abord au chimpanzé, puis à l'homme.

Sur un élément périodique des variations du baromètre. — M. Louis Besson a pris pour base de son travail vingt années d'observations à Montsouris, à New-York et à Batavia.

Il a fait le relevé des jours où la moyenne barométrique avait été inférieure à celle de la veille et à celle du lendemain. Il les appelle jours de minimum. Partageant l'année en deux moitiés, d'avril à septembre et d'octobre à mars, il a compté combien de fois on avait eu un minimum 2, 3....., quarante jours après un autre.

La probabilité de la production d'un minimum barométrique n'est pas la même aux divers jours qui suivent un minimum barométrique. A partir du dixième jour environ et jusqu'au quarantième au moins, ses variations ont une étroite analogie avec celles d'une somme de sinusoïdes passant toutes par leur maximum au jour initial. Ces sinusoïdes paraissent correspondre, au moins approximativement, aux harmoniques d'une oscillation fondamentale d'environ trente-cinq jours qu'on retrouve en toute saison avec une valeur presque constante : Montsouris : *octobre à mars*, 35,0 jours ; *avril à septembre*, 36,0 jours; New-York : *octobre à mars*, 35,3 jours ; *avril à septembre*, 31,9 jours; Batavia : *octobre à mars*, 35,6 jours: *avril à septembre*, 33,6 jours.

Formation du diméthylstyrolène en partant de l'alcool phényldiméthyléthylique. Note de MM. A. Haller et Édouard Bauer. — Éléments de l'orbite de l'étoile variable RR Lion (BD + 24°, 2183). Note de M. Luizet. — Influence de la coloration et de la grandeur dans les brusques variations d'éclat d'une image stellaire. Note de M. Ch. Gallissot. — Le théorème de M. Picard et les fonctions algébroïdes. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur la détonation de la dynamite n° 1. Note de MM. J. Taffanel et H. Dautriche. — Sur un mode d'attaque cycloïdale de l'air. Note de M. Gustave Plaisant. Ce procédé consiste à faire tourner des hélices à l'extrémité de bras animés d'un mouvement de rotation. — Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace. Note de M. A. Korn. — Nouvelles observations relatives au phénomène de Zeeman dans le spectre de l'hydrogène. Note de M. F. Croze. — Action des encres sur la plaque photographique. Note de M. Guillaume de Fontenay ; Cette suite des études de l'auteur tend à établir que si la plaque en expérience est impressionnée dans un contact avec le corps humain, la chaleur intervient seule et que l'hypothèse d'un rayonnement vital nécessaire n'est pas admissible. — Théorie de l'efflorescence. Influence de la grosseur du cristal. Note de MM. Ch. Boulanger et G. Urbain. — Étude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les acides gras et leurs éthers isomères. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri. — Influence des sels alcalins sur l'élimination d'ammoniaque urinaire chez des chiens normaux. Note de M. H. Labbé. — Étude de l'action du filtrat ou du distillat d'une culture fraîche du *B. proteus* sur l'évolution de la pneumococcie chez la souris. Note de MM. A. Trillat et F. Mallein. — Les formes migatrices et les formes sédentaires dans la faune ornithologique d'Europe. Note de M. E.-L. Trouessart.

BIBLIOGRAPHIE

L'évolution de la sidérurgie française, *son état actuel et ses perspectives d'avenir dans le district du Nord,* par P. Anglès d'Auriac, ingénieur au Corps des mines, à Lille. In-8° de 150 pages, avec 9 graphiques (6 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris.

Cet ouvrage, dont l'auteur a donné un rapide aperçu dans sa conférence inaugurale du Congrès de la Société de l'industrie minérale, tenu à Douai en juin 1911, constitue l'exposé à la fois le plus large et le plus précis qui ait été publié à ce jour sur la sidérurgie française.

Les conditions techniques et économiques de la fabrication de la fonte, du fer et de l'acier dans les principaux districts sidérurgiques français, les fortunes diverses des procédés concurrents, leur situation présente et leurs perspectives d'avenir sont examinées d'une façon magistrale par un observateur dont l'impartialité et la compétence sont universellement reconnues. Les prévisions émises relativement à la production française d'acier en 1920, à la répartition de cette production entre les différents districts et les différents procédés, à la question essentielle des débouchés (consommation intérieure et exportation), enfin au rôle de la France dans la sidérurgie mondiale, retiendront l'attention de tous ceux qu'intéresse, à des titres divers, le développement de notre grande industrie nationale.

Progrès des métallurgies autres que la sidérurgie, et leur état actuel en France, par Léon Guillet, ingénieur des arts et manufactures, professeur au Conservatoire national des arts et métiers. Extrait des *Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France*. In-8° de 334 pages, avec 24 figures et 8 planches (10 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1912.

Dans cet ouvrage, M. L. Guillet décrit les progrès les plus récents des métallurgies autres que le fer. Il résume les très nombreuses visites qu'il a pu faire dans les usines européennes et condense les principales données sur les progrès réalisés dans les pays d'outre-mer.

M. Guillet étudie successivement le cuivre, le plomb, l'argent, le zinc, l'étain, l'antimoine, le bismuth, le nickel, le cobalt, l'aluminium, le magnésium, le mercure, l'or et les métaux secondaires, ainsi que leurs divers alliages.

Pour chaque métal étudié, l'auteur indique, avec détails, les diverses méthodes employées pour les traitements des différents minerais.

Des documents économiques (variation de production et de consommation, variation de cours, importations, exportations, etc.), de très nombreuses planches, figures, photographies et micrographies complètent cet exposé si intéressant de la métallurgie moderne.

Le lait desséché, par M. le Dr Ch. Porcher, de l'École vétérinaire de Lyon. Un vol. de 140 pages, avec gravures et planches. Librairie Asselin et Houzeau, place de l'École de médecine, Paris.

Pourquoi dessécher le lait? N'est-ce pas une complication? Et ne modifie-t-on pas définitivement les éléments qui le constituent? Tels sont les arguments des adversaires du lait desséché.

M. Porcher, qui a poursuivi de longues et très complètes études sur la question, a voulu en faire connaitre les résultats. Il les a réunis dans cet ouvrage d'un réel et puissant intérêt.

C'est dans un but économique qu'on a d'abord songé à dessécher le lait; ce n'est qu'après un temps assez long qu'on a entrevu toute la valeur hygiénique du procédé.

En effet, le lait frais contient des microbes, entre autres celui de la tuberculose, capable d'infecter les êtres vivants qui le boivent. Le lait en poudre n'est pas complètement aseptique, il est vrai, mais il est absolument dépourvu de germes pathogènes. A cet avantage, il ajoute celui d'une très grande digestibilité. Le dessèchement ne lui fait rien perdre de ses qualités nutritives, tandis qu'il le met à l'abri de la fraude, écrémage et mouillage, si pratiquée un peu partout. Suivant une expression pittoresque, « le lait desséché, c'est une vache dans un placard ». Et de fait, dans les villes, le lait, sous cette forme, se conserve et se trouve toujours sous la main en cas de besoin urgent.

C'est surtout dans l'alimentation des jeunes enfants et même des adultes souffrant de certaines maladies que le lait en poudre montre toute sa supériorité. Suivant qu'on a affaire à un bébé sain ou mal portant, on modifie l'alimentation. Les poudres peuvent être mi-grasses, grasses, maigres. On suit ainsi beaucoup mieux les indications données par l'état général de l'enfant qu'on élève. Aussi, partout où il a été employé avec méthode, constate-t-on une diminution considérable dans la mortalité infantile. A Gand, par exemple, le taux était de 350 décès sur 1 000 enfants. Le lait bouilli, appliqué dans une crèche de cette ville, ne donnait plus que 260 décès pour 1 000. Le lait stérilisé a abaissé ce chiffre à 140. Enfin, l'emploi du lait desséché en 1908 l'a fait tomber à 34 pour 1 000, où il se maintient depuis.

Nous ne saurions, dans une courte note, indiquer tous les faits qui militent en faveur de l'emploi du lait desséché. Nous renvoyons ceux que la question intéresse à l'ouvrage remarquable et très documenté de M. Porcher.

Les conserves de fruits pour la consommation familiale et pour la vente, par A. Rolet, ingénieur agronome, professeur à l'École d'agriculture d'Antibes. Un vol. in-18 de 494 pages, avec 171 figures broché : 5 fr; cartonné, 6 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris.

Les fruits, qui viennent en abondance dans les campagnes, certaines années privilégiées, ne sont pas utilisés comme ils pourraient l'être. Beaucoup sont gâtés et perdus, alors qu'ils pourraient faire l'objet d'excellentes conserves. A l'heure actuelle, des procédés perfectionnés facilitent les manipulations et assurent la parfaite conservation d'un produit de première qualité. Il n'y a donc pas de raison pour que les ménages se contentent de préparer quelques pots de confitures alors que beaucoup

de denrées, jusqu'ici peu utilisées, se prêtent parfaitement à la confection des conserves ménagères.

M. Antonin Rolet, le très apprécié collaborateur du *Cosmos*, a voulu montrer par quels procédés il était facile d'arriver soi-même à la préparation et à la conservation des fruits. Son livre comprend deux divisions : dans la première, il étudie les agents de conservation et les procédés qui les mettent en œuvre : dessiccation, antiseptiques, enrobage, cuisson, froid artificiel. La seconde partie débute par un chapitre d'ordre général sur la pratique de la conservation ; puis, prenant séparément chaque catégorie de fruits, il énumère les régions de production, indique les méthodes de préparation qui donnent les meilleurs résultats suivant le but qu'on veut atteindre. Enfin, un dernier chapitre s'occupe du rôle des Coopératives et des débouchés qu'on peut trouver pour les conserves de fruits.

Ce guide pratique rendra service à tous ceux qui récoltent des fruits, aux ménagères de la campagne comme à celles de la ville, en même temps qu'aux grands producteurs, industriels et confiseurs.

Trabajos del Mapa fisico y politico de Venezuela. Apendice à la Memoria del ministerio de Relaciones interiores. In-4°, xxxiv + 486 pages, avec cartes et planches hors texte. Caracas, imprenta Bolivar, 1911.

Nous avons reçu de M. F. Aguerrevere, directeur du service de la carte physique et politique du Venezuela, cet ouvrage qui rend compte des travaux qui, décrétés en 1909, sont aujourd'hui en cours d'exécution, suivant des méthodes scientifiques et avec un soin méticuleux. La carte sera publiée à l'échelle du millionième. A l'époque de la publication du présent mémoire, le réseau des triangles géodésiques principaux s'étendait sur 1°29′ en longitude et 59′ en latitude. Les sommets des triangles sont marqués par des pyramides de béton ; les côtés des triangles mesurent en moyenne 14 kilomètres. On a mesuré sur le terrain, avec des fils d'acier invar, une base de 1 967,75 m, qu'on a amplifiée par triangulation jusqu'à 13718,79 m, valeur comparable à la longueur moyenne des côtés des triangles.

Un fait a démontré aux opérateurs qu'il est indispensable de tenir compte, en leur pays accidenté, des déviations de la verticale. Caracas, situé à environ 900 mètres d'altitude, est à une distance de 10 kilomètres seulement, à vol d'oiseau, de la Guayra, située sur la mer. Or, en comparant cette distance, mesurée d'après les coordonnées géographiques, avec celle qui avait été déterminée pour l'établissement d'une ligne de chemin de fer, le service géodésique trouva une différence énorme de près de un kilomètre en trop. L'étude théorique du cas montra que le fil à plomb, à la station de la Guayra, est attiré par le continent et dévié d'environ 25,6 secondes d'arc, ce qui explique l'anomalie : les auteurs ont admis que la densité des roches superficielles est la moitié de la densité moyenne de la Terre.

Manuel pratique de soudure autogène, par R. Granjon et P. Rosemberg. Un vol. cartonné de 360 pages avec 250 figures (5 fr). Publications de l'Office central de l'acétylène, 104, boulevard de Clichy, Paris.

La soudure autogène est un procédé de construction et de réparation qui se répand de plus en plus ; il permet, en effet, d'effectuer des travaux rapides, solides et bon marché ; mais celui qui l'emploie doit faire preuve de réflexion, d'intelligence, de conscience, car une négligence ou une malfaçon pourrait, dans la plupart des cas, avoir de terribles conséquences.

Les auteurs ont voulu, dans ce manuel, se mettre à la portée de tous les ouvriers, pour qu'ils puissent sans difficulté acquérir une technique simple et solide dans l'art de la soudure autogène. La rédaction de l'ouvrage a été débarrassée de toute considération trop scientifique, mais elle n'est pas dépourvue de principes techniques et fondamentaux servant de base à toutes les applications de la science.

La Russie moderne, par G. Alexinsky (*Bibl. de philos. scientifique*). Un vol. in-18 broché (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Volume intéressant, partiellement objectif, synthétique. On goûtera beaucoup le résumé saisissant de l'histoire et de la civilisation russes qui forme les premiers chapitres ainsi que les aperçus très denses sur les intellectuels, la vie de famille, la littérature, l'activité économique. M. Alexinsky, dont le nom est polonais, ne cache rien de la lutte fort vive engagée par l'orthodoxie contre le catholicisme et des procédés déloyaux, brutaux qui y prévalent. Il a raison de stigmatiser au passage ces procédés. Par ailleurs, nous ne partageons pas son pessimisme. A l'en croire, la Russie serait menacée d'une banqueroute consécutive à une nouvelle révolution. C'est peut-être faire bon marché de la bureaucratie germano-russe qui détient l'empire pour le compte du tsar et des nobles. L'avenir nous dira de quel côté la vérité se trouve.

R. T.

FORMULAIRE

Pour nettoyer le nickel terni. — Notre excellent confrère *Omnia* conseille pour cet usage d'employer une solution ainsi composée :

Fer	1 partie
Étain	3 parties
Nickel	6 parties
Acide chlorhydrique	100 parties
Acide sulfurique	3 parties.

On frotte la partie ternie à l'aide d'un chiffon imbibé de cette solution. Puis on frotte à nouveau avec un autre chiffon sur lequel on étend auparavant du zinc finement pulvérisé, jusqu'à ce qu'apparaisse le dépôt de nickel. Pour renickeler une pièce de fer dénudée, il faut d'abord la traiter avec une solution de sulfate de cuivre, jusqu'à ce qu'apparaisse un dépôt de cuivre; puis on passe au traitement indiqué ci-dessus.

Une manière d'utiliser les brais. — Les différents brais tels que celui du goudron de bois et celui du goudron de houille ne conviennent pas pour la construction des chaussées, parce qu'ils se ramollissent facilement aux températures peu élevées et qu'ils sont fragiles et cassants. Sous ce rapport, ils sont loin d'égaler l'asphalte naturel.

On a essayé de les améliorer en les additionnant de diverses matières; mais, le plus souvent, ces matières se déposent au fond de la masse, et le mélange obtenu est défectueux et de composition inégale.

La *Technique moderne* (15 déc.) indique un procédé qui permettrait d'obtenir un mélange homogène; il suffirait d'incorporer au brai simultanément une charge minérale et une charge végétale. Voici une formule qui donne de bons résultats :

Dans une chaudière à agitateurs, on fond 1 000 parties de brai à la température de 150°-180°. On ajoute 200 à 300 parties de sciure de bois et 400 à 500 parties de craie moulue. On remue le mélange jusqu'à ce qu'on ait une masse homogène.

La sciure peut être remplacée par des copeaux ou des matières fibreuses végétales; la craie par de la marne, des cendres, etc.

La marne visqueuse peut être coulée en moule ou employée directement pour le revêtement des chaussées. On cylindre à chaud ou à froid.

Cette composition de nature homogène résiste à l'usure, à la chaleur, au froid. Elle ne subit aucun retrait, est imperméable, même au son. On peut donc l'utiliser pour la construction des cloisons, des glacières, etc.

Nouveau procédé d'amalgamation de zinc pour piles. — Jusqu'ici, pour amalgamer les zincs de pile, on se contentait soit de frotter la surface du zinc avec du mercure, soit d'additionner d'un peu de mercure le zinc en fusion.

Le premier procédé donne des résultats très inégaux; dans le second, il y a une perte assez importante de mercure qui s'échappe par volatilisation.

L'*Électricien* (30 nov. 1912) indique une nouvelle manière de faire. On prépare d'abord un alliage composé de 96 pour 100 de mercure et 4 pour 100 de sodium. Cet alliage donne une masse solide facile à manier. On en ajoute une faible quantité (2 à 3 pour 100) dans le zinc en fusion. Ici, contrairement à ce qui se passe avec le mercure seul, la perte par volatilisation est très faible; l'amalgamation est donc meilleure et plus économique.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Le niveau d'eau de sûreté Bardes est construit par la Société du verre étiré, 10, rue Thimonnier, Paris; indicateur de niveau d'eau par réflexion : R. Klinger, 37, boulevard Magenta, Paris.

M. M. B., au M. — Le détecteur et le sulfure de plomb préparé par M. Duroquier se trouvent à la maison Péricaud, 28, boulevard Voltaire, Paris.

M. P., à P. — Nous ne connaissons personne qui désire se défaire des années 1907-1911 du *Cosmos*, et nous ne savons où vous pourriez vous les procurer d'occasion.

M. A. de D., à F. — 1° Cela n'est pas déterminé et dépend de multiples facteurs : de la bobine, de la longueur de l'antenne, de la sensibilité du poste correspondant, etc. 2° Oui, les spires de fil émaillé peuvent se toucher sans inconvénient. Il faut même, dans la construction de la bobine, bien maintenir les différentes spires l'une contre l'autre.

M. P., à P. — Jusqu'à présent, les essais d'enregistrement des radiotélégrammes ont donné des résultats médiocres. La maison Ducretet a construit toutefois un appareil de laboratoire. Le montage par induction n'augmente pas l'intensité du son perçu, mais il permet de sélectionner les bruits et d'isoler, pour ainsi dire, celui qu'on veut entendre en étouffant les autres. D'où une réception bien plus claire et plus facile.

M. C., à P. — Ce ne doit pas être dans le *Cosmos* que vous avez vu cette note sur les microbes contenus dans les bains. Nous n'en avons dit que quelques mots dans le n° 1288 du 2 octobre 1909 (t. LXI).

T. C. F. J., à H. — Ces renseignements sont souvent très difficiles à obtenir. Nous avons apprécié le caractère moral de M. H. Poincaré dans les nos 1435 et 1446 du dernier tome du *Cosmos*.

M. F. M., à S. — Voici l'adresse demandée: M. Gauthier, constructeur de l'auto-fauteuil, Blois (L.-et-C.).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Failly.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Coloration verdâtre de taches solaires (*Gazette astronomique* d'Anvers, 61-62). — M. A. Amaftounsky, un astronome amateur de Kichineff (Russie), a signalé en 1909 une curieuse particularité d'une tache solaire apparue le 28 septembre au bord de l'astre et qui, le 2 octobre, présenta une énigmatique coloration jaune verdâtre, qui s'étendait aux ponts lumineux de la tache, aux langues claires, aux contours des noyaux même. Cette teinte n'était pas l'effet de l'achromatisme imparfait de l'objectif employé — un Reinfelder et Hertel de Münich, de 135 millimètres d'ouverture libre, — car une tache voisine, située au sud de la première, ne présentait au même moment aucune trace de coloration. Cette teinte jaune, dont on n'a jusqu'ici aucune explication, dura jusqu'au 6 octobre, en diminuant graduellement d'intensité.

Un phénomène semblable avait été observé par le même auteur pour la grande tache irrégulière qui passa au centre du disque le 31 août 1908.

Or, chose curieuse, il a été constaté également en 1910 par MM. P. Adalbert Souchek, à Bladowitz (Moravie) et F. Czepolak, étudiant à l'Université technique de Vienne. D'après une note publiée récemment par M. Wilhelm Krebs, ces astronomes-amateurs constatèrent, les 16, 17 et 18 mai, dans la grande tache qui passa sur le Soleil au moment de l'approche de la comète de Halley de la Terre, des traces de coloration verdâtre affectant le bord des noyaux et le pont qui les séparait. Cette teinte alla en s'affaiblissant de jour en jour, et ne fut plus réobservée, quoique la tache ait été surveillée chaque jour jusqu'à sa disparition au bord occidental, qui se produisit le 24 mai.

MÉCANIQUE

Un moteur pour aller de la Terre à la Lune. — S'il suffisait d'enfourcher un rayon de lumière, le voyage serait vite fait : en une seconde et un tiers, un Terrien serait transporté sur notre satellite, puisque la Lune n'est qu'à 384 000 kilomètres de la Terre et que la lumière parcourt 300 000 kilomètres par seconde.

Mais c'est trop simplifier le problème. Il ne s'agit pas de transporter un être fantomatique sur un rayon de lumière impondérable. Peut-on imaginer un engin qui soulève et emmène dans les espaces interplanétaires un vrai corps doué de masse et d'inertie ?

L'aéroplane, diront quelques enthousiastes irréfléchis. L'aéroplane prend par ses ailes un continuel appui sur l'air; par conséquent, à une altitude de quelques dizaines de kilomètres, ou, pour mettre les choses au mieux, de quelques centaines de kilomètres, l'aéroplane le plus perfectionné s'arrête nécessairement en ses ascensions, lorsque l'air est raréfié ou vient même à faire complètement défaut. L'aéroplane permet bien aux humains de « décoller » du sol, mais jamais il ne pourra sortir de la mince pellicule de notre atmosphère au delà de laquelle règne le vide des espaces célestes.

N'existe-t-il donc pas un moteur capable de propulser un véhicule dans le vide? Oui, ce moteur existe. La fusée le réalise : elle file à travers l'air; elle filerait plus commodément encore dans le vide, en l'absence du frottement nuisible créé par l'air. Plus généralement, le moteur capable de propulser un mobile dans le vide est le moteur à réaction : un obus expulsant continuellement et violemment par l'arrière soit de la vapeur, soit un gaz comprimé, soit les gaz de déflagration de la poudre. M. R. Esnault-Pelterie a eu la curiosité d'examiner ce qu'on pour-

rait tirer d'un tel moteur (*Soc. fr. de physique*, séance du 15 nov.).

En vérité, un tel examen n'est pas encourageant. Le rendement est malheureusement fort mauvais. En théorie, pour éloigner une masse de 1 kilogramme de la Terre à l'infini, de manière qu'elle ne retombe pas sur notre globe, il faudrait lui fournir, soit en une fois, soit progressivement, une force vive de 6 371 000 kilogrammètres. Or, le moteur à réaction dépenserait 217 millions de kilogrammètres; le rendement ne serait que de 0,0293; c'est peu si l'on considère que les moteurs à vapeur ou à pétrole, ou le moteur à poudre qui s'appelle un canon, ont des rendements atteignant parfois 0,3, 0,4 et même 0,5.

Pour un voyageur pesant 75 kilogrammes, le travail demandé au moteur serait 75 fois plus grand. Et l'on n'a tenu compte du poids ni du moteur, ni du combustible, ni des approvisionnements, ni des accessoires.

Supposons tout de même le voyageur échappé à l'attraction terrestre et continuant son voyage interplanétaire à une vitesse constante. Il sera bien désorienté, n'étant plus soumis à la pesanteur. A supposer qu'on veuille le soustraire à cette sensation fâcheuse de ballotter sans rien peser, la chose est réalisable. Au lieu de conserver la vitesse constante, il faudrait soumettre le mobile à une vitesse continuellement croissante, à une accélération continue (c'est ainsi que dans un ascenseur qui démarre, on a l'impression d'être très lourd). Par l'emploi de ce mouvement uniformément et indéfiniment accéléré, on atteindrait, il est vrai, des vitesses formidables, mais, malheureusement, en soumettant le moteur à des régimes intensifs et onéreux; la dépense d'énergie pour le trajet total serait bien plus énorme encore que celle que nous avons évaluée plus haut. Ainsi, quand même le moteur ne pèserait rien, la question se pose de savoir quel « combustible » on lui donnerait, car ce combustible est lourd et onéreux à transporter. Serait-ce la dynamite? A supposer qu'on veuille faire le voyage Terre-Lune, aller et retour, sans aucuns impedimenta, la dynamite serait 400 fois trop lourde et encombrante pour notre affaire. Et si l'on songe aux accessoires indispensables pour rendre le voyage dans le vide possible et supportable, au point de vue physiologique, à l'audacieux explorateur des espaces célestes, on peut bien croire que la dynamite est 40 000 fois trop lourde. Il faudrait en consommer 300 kilogrammes.

Le radium représente une forme d'énergie plus condensée : 25 kilogrammes de radium détiennent la même énergie potentielle que la masse d'explosif indiquée. Mais, si la dynamite rend en un clin d'œil toute son énergie, par contre, le radium, au bout de 1760 ans, n'a encore livré que la moitié de son énergie, et on ne connait absolument aucun moyen, ni mécanique, ni physique, ni chimique, pour le forcer à se presser un peu.

Pas plus que la dynamite, le radium ne peut alimenter le moteur à réaction grâce auquel l'homme rêverait de forcer les barrières de sa demeure terrestre.

SCIENCES MÉDICALES

Vie prolongée d'organes viscéraux séparés de l'organisme. — C'est la suite des curieuses expériences que poursuit depuis plusieurs années le Dr Alexis Carrel. M. Pozzi en a donné connaissance à ses collègues de l'Académie de médecine (séance du 7 janvier).

On sait que des fragments de tissus, prélevés sur un animal et maintenus à température convenable, baignés dans du plasma sanguin provenant du même animal, peuvent non seulement se conserver vivants, mais croître aux dépens du milieu nutritif où ils plongent. Même, s'il s'agit de fragments de cœur, les cellules nouvelles qui poussent acquièrent bientôt des mouvements rythmiques, et ces battements persistent pendant des mois. (Voir *Cosmos*, t. LXIII, p. 593; t. LXVI, p. 29; t. LXVII, p. 253.)

Dans les précédentes expériences de M. Carrel, la quantité des tissus vivants *in vitro* était très petite; il était donc fort intéressant d'expérimenter sur une plus grande quantité de tissus.

M. Carrel a dans ce but enlevé aseptiquement, en une seule masse, les organes thoraciques et abdominaux d'un animal, en général d'un chat, les conservant dans certaines conditions à la température de 38°.

Dans la trachée sectionnée et intubée, on introduit une sonde de caoutchouc pour pratiquer la respiration artificielle, puis on extirpe en une seule masse les viscères thoraco-abdominaux unis par leurs vaisseaux sanguins, et on les place dans un bassin contenant de la solution de Ringer à 38°. Ordinairement, le cœur bat encore lentement et régulièrement, mais la pression sanguine est basse, les pulsations cardiaques sont faibles et l'apparence des organes est très anémique. Au bout de quelques minutes, la pression sanguine s'élève et devient parfois presque normale.

On place alors l'organisme viscéral dans une boite remplie de solution de Ringer, on couvre d'une mince soie du Japon et on protège avec une lame de verre. Le tube trachéal est fixé à une ouverture pratiquée dans la paroi de la boite, et un tube est fixé à l'œsophage de façon à pouvoir injecter dans l'estomac de l'eau et des aliments. Quant à l'intestin, il est attiré hors de la boite à travers un tube spécial et on y établit un anus artificiel. La boite est alors placée dans une étuve à la température de 38°. Dans ces conditions, les viscères vivent dans un état en apparence normal; les pulsations du cœur sont fortes et régulières, la

circulation des organes est normale. L'intestin présente des contractions péristaltiques et se vide par l'anus artificiel; quand il est vide, de la bile et du mucus intestinal sont évacués. Dans une expérience où l'estomac était plein de viande au moment de la mort de l'animal, une digestion normale se produisit pendant les heures suivantes.

Quelques organismes viscéraux moururent presque subitement après trois ou quatre heures, mais la plupart d'entre eux vivaient encore activement dix, onze et même treize heures après la mort de l'animal dont ils provenaient.

La punaise des lits est-elle un agent de transport des microbes? (*Revue scientifique,* 4 janvier). — M. Ch. André a établi que si l'on nourrit la punaise des lits (*Acanthia lectularia*) avec des cultures microbiennes ou du sang infecté, les microbes n'envahissent pas l'organisme de cet insecte et ne pénètrent pas dans ses glandes salivaires. Il a notamment placé des punaises sur un cobaye charbonneux et les y a laissées jusqu'à la mort de cet animal; après les avoir retirées gonflées de sang, il a trouvé leur intestin rempli de bactéridies, mais il n'a pu en déceler une seule dans les glandes à salive (*Bull. Inst. Pasteur,* 30 septembre 1912).

D'autre part, M. André a essayé vainement de rendre tuberculeux des cobayes en leur injectant le produit du broyage de punaises vivant sur des lits de phtisiques; il a constaté également que les trypanosomes disparaissent dans l'intestin des punaises en même temps que le sang qui les renfermait.

Malgré tous ces résultats négatifs, cet auteur pense qu'il y a peut-être des parasites à évolution complexe qui peuvent accomplir différents stades de leur développement dans l'organisme de la punaise, et que, jusqu'à preuve du contraire, il faut admettre comme possible la transmission de certains germes pathogènes par cet insecte.

La médecine par pigeons voyageurs. — Il existe à Boston un médecin plein d'originalité pratique. Ce praticien ne va faire ses visites qu'accompagné d'un immense panier rempli de pigeons voyageurs. Quand il a bien examiné le cas d'un malade et qu'il est fixé sur sa maladie, il rédige son ordonnance sur papier pelure, puis l'attache sous l'aile d'un pigeon à qui il donne sa liberté. Comme les pigeons appartiennent à un colombier installé chez un apothicaire associé du docteur, l'ordonnance arrive vite à son adresse. Le médicament est aussitôt préparé et apporté par un cycliste.

Le malade peut être soigné sans perte de temps, et il y a ainsi avantage pour tout le monde.

Ce n'est pas le premier exemple que nous voyons d'application de la colombophilie à la médecine. Il y a quinze ans, le Dr Kaplan (de Janville) utilisait déjà les pigeons comme messagers entre ses malades et lui. La *Gazette des Hôpitaux* de 1899 et 1900 décrivit dans le détail l'organisation de son pigeonnier, qui fonctionnait à cette époque depuis deux ans, pour la plus grande satisfaction du praticien et de sa clientèle.

Pour une fois, les Américains se sont laissé distancer.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Lignes de transmission d'énergie électrique en fil de fer. — Un réseau de distribution desservant un grand nombre de petites villes des Etats-Unis d'Amérique vient d'être établi entièrement en fil de fer. Il s'agit d'une distribution par courants alternatifs triphasés, à la tension de 22 000 volts, dans un rayon de 40 kilomètres.

L'ingénieur auquel est dû le projet fait remarquer que, le cas envisagé comportant des difficultés d'ordre plutôt mécanique qu'électrique, le fer a été choisi avec raison, malgré sa conductibilité six fois plus faible que celle du cuivre.

L'Industrie électrique note que la question des lignes à haute tension en fer galvanisé a été étudiée à fond en France dès 1898, et qu'une application industrielle a été faite. Pour de petites lignes avec lesquelles on recherche avant tout la sécurité d'exploitation, mieux vaut employer le fil de fer galvanisé que le cuivre, quitte à avoir une perte d'énergie électrique en ligne légèrement supérieure; le fil de fer, grâce à sa ténacité, permet d'espacer davantage les poteaux de support et résiste mieux aux surcharges accidentelles de la neige ou du verglas.

Spécialement avec l'emploi des courants alternatifs, on aurait pu craindre que les fils de fer ne fussent bien plus désavantageux que les fils de cuivre ou d'aluminium; car le fer, qui est magnétique, s'aimante, puis se désaimante à chaque alternance du courant; ce phénomène occasionne un afflux supplémentaire de courant, qui s'ajoute au courant transmis normalement par la ligne, et se traduit en définitive par une augmentation apparente de la résistance de la ligne; mais il parait bien que, même avec la fréquence assez élevée de 50 périodes par seconde, la valeur de l'effet en question est encore très acceptable.

Une grande cuisine électrique (*Revue électrique,* 3 janvier). — Elle a été installée par la municipalité de Marylbone Lane (Londres) pour la préparation de la nourriture et du thé du personnel de son administration, qui comprend environ mille individus. La fourniture des aliments est confiée à une Société particulière à laquelle la municipalité de Marylbone cède l'énergie électrique à raison de 6 centimes par kilowatt-heure pendant l'été et 8 pendant la saison d'hiver. Après une

exploitation de six mois, la Société adjudicataire déclare avoir obtenu des résultats remarquables et qu'il serait impossible d'opérer plus économiquement avec le gaz ou le charbon.

La capacité totale de l'installation électrique est de 160 kilowatts. Les divers appareils de chauffage sont : dans la cuisine même, 7 fourneaux électriques qui mesurent, en centimètres, 60 × 65 × 52,5 et consomment au maximum 7 kilowatts chacun, avec deux petits et un grand dressoirs disposés pour utiliser l'air chaud qui se dégage des fourneaux; dans la salle à manger, une table chauffante absorbant 6 kilowatts est subdivisée en six compartiments de 17,5 × 65 × 37,5 où l'on maintient les aliments chauds jusqu'à l'arrivée des employés qui se servent eux-mêmes; dans l'office, il y a encore deux autres dressoirs de 100 × 57,5 × 57,5 absorbant chacun 4 kilowatts et dont le dessus est pourvu de plateaux pour découper la viande cuite et de trois théières de chacune 18 litres. L'équipement de la cuisine comprend encore un système de deux bouilleurs électriques dont la vapeur est répartie entre trois marmites dans lesquelles on peut faire cuire de 200 à 300 kilogrammes de pommes de terre par heure. Chaque bouilleur fonctionne avec 10 kilowatts; en dessous de ceux-ci sont disposés une série d'appareils consommant chacun 7,5 kw pour la cuisson de la viande, des puddings, des légumes; enfin une plaque chauffante de 90 × 45 sert à la préparation des ragoûts et des sauces. Pour les grillades, on a prévu un réchaud de 57,5 × 30 d'une puissance de 3 kilowatts, et enfin un four de 60 × 60 × 11,5 permet de cuire 300 à 400 poissons par heure.

Tout l'appareillage sort des ateliers de la British Prometheus C°; les résistances sont constituées par de fines pellicules métalliques déposées sur mica. La préparation des aliments pour 400 personnes exige une dépense d'énergie journalière de 120 à 130 kilowatts-heure. Chaque appareil ou chaque groupe d'appareils a son tableau propre avec fusibles, interrupteurs et ampèremètres, ce qui permet de suivre le fonctionnement de chacun et en même temps de ne pas arrêter la marche de toute l'installation en cas d'accident à l'un des appareils. Les conducteurs allant au tableau sont enfermés dans des tubes d'acier rigide; ceux qui en partent pour aller aux récepteurs sont enfermés dans des tubes flexibles.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Poste de secours de télégraphie sans fil pour aviateurs en panne. — Les officiers aviateurs qui appartiennent aux centres d'aviation des confins sud-algériens risquent, en cas de panne, de se trouver perdus au milieu de pays sans ressources et complètement inhabités. Il est impossible, dans ces conditions, soit de réparer leur avion, soit même d'aller chercher du secours. Il est donc de toute nécessité qu'ils aient à leur disposition un appareil capable de faire connaître au loin leur situation pour qu'on puisse leur porter rapidement secours.

Voici la solution qui a été adoptée par l'aéronautique militaire :

Chaque aéroplane est muni d'un poste émetteur de T. S. F. très léger et d'un cerf-volant porte-antenne du type Sacconney. Mais comme le vent peut faire défaut, on vient d'étudier et de réaliser une montgolfière de petit cube, à chauffage mécanique, capable de s'élever à 100 ou 150 mètres de hauteur et y maintenir, pendant trente ou quarante minutes, l'antenne qui permettra à l'aviateur de correspondre avec les postes fixes de T. S. F.

Le type adopté tout dernièrement se compose d'une montgolfière de 200 mètres cubes en soie imperméabilisée. Le poids de l'appareil montant (ballon-chaufferie) est de 32 kilogrammes; celui de l'antenne, du carburant (essence naturellement) est de 10 kilogrammes; la traction sur le fil de retenue (qui est le fil de l'antenne) est évaluée à 14 kilogrammes : soit en tout 56 kilogrammes. Un calcul très simple montre que, pour pouvoir élever ce poids, la force ascensionnelle de la montgolfière devait être au minimum de 280 grammes par mètre cube. Elle a été largement dépassée aux essais qui ont eu lieu le 19 décembre dernier. Le montage demande un quart d'heure environ; au bout de vingt minutes de chauffage, la force ascensionnelle totale était de 68,5 kg, soit de 342 grammes par mètre cube.

De sorte qu'un aviateur, muni de l'appareil de T. S. F. extra-léger, du cerf-volant Sacconney et de la montgolfière Godard, peut, à lui seul et en tout cas, demander aide et assistance en cas de panne fortuite. L'emploi de ce dispositif semble indiqué dans les pays coloniaux. En accroissant la sécurité des navigateurs de l'air, il facilitera l'extension de l'aviation, qui est, dans ces pays neufs, le moyen de communication le plus simple, le plus rapide et le moins coûteux.

L'inconvénient des cabines de fer des postes radiotélégraphiques (*Revue électrique*, 3 janvier). — Quand les appareils de réception des bâtiments de guerre sont installés dans des cabines entourées de fer, on constate un affaiblissement considérable dans les signaux radiotélégraphiques. Fessenden attribue cet inconvénient aux courants de Foucault, qui, sous l'action inductive des courants de haute fréquence, prennent naissance dans les masses de fer et d'acier avoisinant le fil qui relie l'antenne aux appareils.

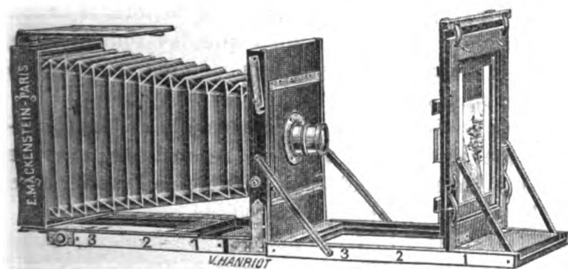
On peut y remédier en enfermant le fil dans un tube métallique (continu ou mieux fendu suivant une génératrice, et de préférence en métal bon conducteur, cuivre ou bronze de silicium) sur

toutes les portions de ce fil qui traversent une masse d'acier ou courent parallèlement à elles. Avec ce dispositif, on supprime pratiquement toute atténuation des signaux, et le réglage à la résonance peut se faire avec toute la précision désirable.

PHOTOGRAPHIE

Appareil d'agrandissement universel. — Les petits appareils photographiques ont de multiples avantages : leur poids et leur volume réduits permettent de les emporter dans toutes les circonstances; les dépenses qu'ils entraînent sont faibles, et les clichés qu'ils donnent sont en général très fins et très fouillés. Mais le format des vues obtenues est trop petit pour qu'on puisse distinguer tous les détails, et on est souvent conduit à vouloir les agrandir.

Dans ce but, les établissements Mackenstein viennent d'établir un nouvel appareil d'agrandissement très bien conçu. Comme le montre la gravure, il se compose d'une chambre à soufflet et d'une planchette porte-vue. Quand on ne se sert



pas de l'agrandisseur, la planchette se rabat, le soufflet se replie, et le tout tient peu de place. Pour opérer un agrandissement, on déplie l'appareil, on met le négatif à agrandir dans le porte-vue, on fait la mise au point sur la glace dépolie de l'appareil, comme avec une chambre à pied ordinaire, à l'aide d'une crémaillère.

La planchette porte-vue est faite de telle sorte qu'on peut y mettre des clichés de tous formats, depuis 4×4 cm² jusqu'à 13×18 cm². La plaque est placée, quelle que soit sa dimension, entre deux rainures que des ressorts tendent toujours à rapprocher. Il n'y a donc pas besoin d' « intermédiaires ». De plus, des caches mobiles peuvent être ajoutées pour dissimuler les parties qu'on ne veut pas reproduire à l'agrandissement. D'autre part, l'appareil peut se déplacer sur son chariot; il en résulte qu'on peut amplifier l'image primitive dans toutes les proportions et choisir celles qu'on veut obtenir. Cette grande liberté fournie par l'appareil explique le nom d'universel qui lui a été donné par le constructeur. Enfin, détail qui a son importance, on peut encore enlever la coulisse porte-clichés qui se trouve devant l'appareil d'agrandissement. On est alors en possession d'une véritable chambre à soufflet, semblable aux anciens appareils à pied ou aux chambres d'atelier, avec laquelle l'amateur pourra aborder et réussir tous les travaux photographiques.

VARIA

Automobilistes et piétons (*Omnia*, revue pratique de locomotion). — Il est, au Canada comme en France, de l'inimitié entre automobilistes et piétons. Les gens bien intentionnés proposent maints règlements plus ou moins efficaces.

En voici un plus original :

« Émus par les accidents et les dangers sans nombre que la présence des piétons sur les voies qu'ils fréquentent leur suscite, les chauffeurs et les cyclistes, réunis hier soir en meeting, ont décidé de soumettre au Parlement un projet de loi tendant à réprimer l'abus de la locomotion pédestre. Dans les considérants de cette mesure, ils rappellent que toutes les nations civilisées ont eu à se défendre des aborigènes supplantés par elles : ainsi les Espagnols ont eu à se défaire des Aztèques, les Yankees des Peaux-Rouges, les Japonais des Aïnos, etc., etc. La loi supérieure de la civilisation justifie ces mesures extrêmes.

» En conséquence, ils demandent que les piétons soient soumis à un règlement dont les principales dispositions sont les suivantes :

» 1. Pour être autorisés à circuler dans les rues fréquentées par les autos et les cycles, les piétons devront se munir d'un brevet accordé après sérieux examen de leurs capacités théoriques et de leurs aptitudes pratiques, dûment prouvées par des exercices appropriés;

» 2. Etre vêtus de rouge ou d'une autre couleur voyante, et signaler leur approche par une sonnerie d'un timbre déterminé;

» 3. Ils porteront, en outre, un fanion ou signal parfaitement visible, par exemple au bout d'une hampe d'une longueur à fixer; la nuit, cette marque sera remplacée par une lanterne d'une intensité d'au moins 36 chandelles;

» 4. Enfin, avant de traverser la rue, ils devront, pendant quelques minutes, agiter ledit signal dans le sens de leur marche.

» Les congressistes espèrent un bien sérieux de ces mesures, en réalité peu onéreuses comparativement aux précédents historiques fournis. »

Il est inutile de chercher de quel « clan » émane cette amusante parodie. Le *Devoir*, grand organe canadien français, qui lui accorde une généreuse hospitalité, conclut en disant que *rire* ne résout pas le problème.

Et il ajoute :

« Je doute fort que l'étude de la civilisation des Aztèques, des Peaux-Rouges ou des Aïnos nous soit d'un grand secours dans le problème actuel. Je

crois que, pour le piéton, le meilleur moyen de ne pas risquer de voir soudain 36 chandelles n'est pas de porter celles-ci sur lui, mais de se servir simplement et toujours des deux que la nature lui a données. »

On ne saurait parler plus sagement.

Le transport des bagages en souterrain à la gare de Paris-Nord. — Le transport des bagages aux fourgons des trains en partance est une cause d'encombrement, dans les grandes gares, aux heures d'affluence. A la gare du Nord, on a débarrassé les quais d'embarquement de la circulation des tricycles transporteurs des bagages des trains de grandes lignes, dont le service se fait sur les cinq premières voies, à l'ouest du hall; on fait passer ces tricycles par un souterrain qui aboutit à proximité des points où stationnent les fourgons de tête. Cette disposition a aussi pour effet une plus grande rapidité de conduite des bagages aux fourgons.

MM. Sabourin et Théry ont donné la description de cette installation dans la *Revue générale des chemins de fer* d'octobre. Pour la descente et la remonte des bagages aux deux extrémités du souterrain, on emploie des monte-charges, dans les cages desquels les tricycles sont introduits avec leur chargement. Ces monte-charges sont établis pour une charge utile de 1 000 kilogrammes.

L'homme moustérien est-il un dégénéré ?

Nous avons insisté, dans un précédent article (1), sur les caractères ostéologiques relativement supérieurs des crânes chelléens de Grenelle et de Clichy.

Malgré les récents et décisifs travaux de A. Rutot (2), complétant ceux d'Emile Martin, de E. Bertrand et de Vélain, l'âge chelléen de ces crânes est encore contesté par M. Adrien de Mortillet dans la dernière édition de la *Préhistoire* (1910).

Comme cet auteur est franchement partisan de la descendance animale de l'homme, qu'il nie toute religiosité chez l'homme moustérien malgré les dernières découvertes, on ne sera pas étonné qu'il combatte l'existence d'un homme chelléen supérieur physiquement à l'homme moustérien qui vient après.

Cependant, il arrive un moment où les faits viennent à bout des théories préconçues les mieux défendues; une récente découverte vient de confirmer ce que nous pensions des caractères élevés de l'homme chelléen.

Il y a quelques semaines, un groupe de savants anglais se réunissait à la Société géologique de Londres pour examiner la sensationnelle découverte, par M. C. Dawson, du crâne d'un homme chelléen.

M. Dawson a rappelé les circonstances de sa découverte. Il se promenait, il y a quatre ans, en 1908, près de Piltdown-Common, dans la paroisse de Fletching, lorsque des ouvriers qui extrayaient du gravier lui remirent un fragment de crâne humain. Il étudia le terrain qu'il reconnut être constitué d'alluvions anciennes; il y découvrit des « coups de poing » et des outils de pierre très primitifs.

Après de longues recherches, il fut assez heureux pour trouver récemment, dans le même terrain, d'autres portions de crâne et la moitié d'une mâchoire inférieure, ainsi que les squelettes de deux mammouths, d'un hippopotame, d'un cervidé et d'un castor.

Le Dr Woodward, directeur de la section géologique du British Museum, reconstitua le crâne entièrement; il fut alors possible de l'étudier avec beaucoup de soin et d'exactitude.

Ce crâne a le front de l'homme moderne et les arcades sourcilières *très peu saillantes*. Un des signes de son antique origine apparaît dans l'occiput, montrant que le cou n'avait pas la forme de celui de l'homme actuel. Il était plus trapu et légèrement incliné d'arrière en avant.

La dimension du cerveau n'atteignait que les deux tiers de celle du cerveau de l'homme contemporain. Les mâchoires diffèrent sensiblement de celles actuelles et se rapprochent de celles de Mauer et de la Chapelle-aux-Saints. Deux molaires, *absolument humaines*, y adhèrent encore. Sans la présence de ces molaires, il aurait été difficile — comme dans les deux hommes fossiles précités — de préciser si l'on avait affaire à une mâchoire franchement humaine.

Le crâne en question diffère complètement de ceux des hommes moustériens découverts en France, en Allemagne et en Belgique. Tous ceux qui ont été exhumés jusqu'à présent sont caractérisés par un front très bas et des arcades sourcilières proéminentes. Le crâne nouvellement découvert est, à raison des couches géologiques dont il sort, beaucoup plus ancien que les précédents, et cependant il présente sur eux des caractères d'une supériorité évidente que l'on retrouve dans les crânes de Grenelle-Clichy.

(1) PAUL COMBES fils, *Ce que l'on connait de l'homme chelléen. Cosmos,* t. LXIII, n° 1343, 22 oct. 1910, p. 457-459, 6 figures.

(2) A. RUTOT, *Note complémentaire sur l'authenticité des ossements humains quaternaires de Grenelle et de Clichy. Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. XXIV, 1910, p. 358-363, 1 figure.

Le Dr Woodward émet l'idée que les moustériens des grottes étaient des descendants *physiquement* dégénérés de l'homme chelléen, et que leur race s'est éteinte, tandis que l'homme moderne qui survit actuellement serait le descendant direct de l'homme chelléen perfectionné, dont une série de crânes démontre l'existence.

C'est peut-être une hypothèse prématurée, car les deux races semblent bien avoir traversé parallèlement tout le quaternaire. En effet, si certains crânes chelléens ont le front droit, d'autres, comme ceux de Galley-Hill et de Hamilton, sont néanderthaloïdes.

Parmi les types moustériens, il en est quelques-uns — notamment le squelette féminin découvert au Moustier par M. Emile Rivière — qui ne présentent pas le *facies* de la race de Néanderthal.

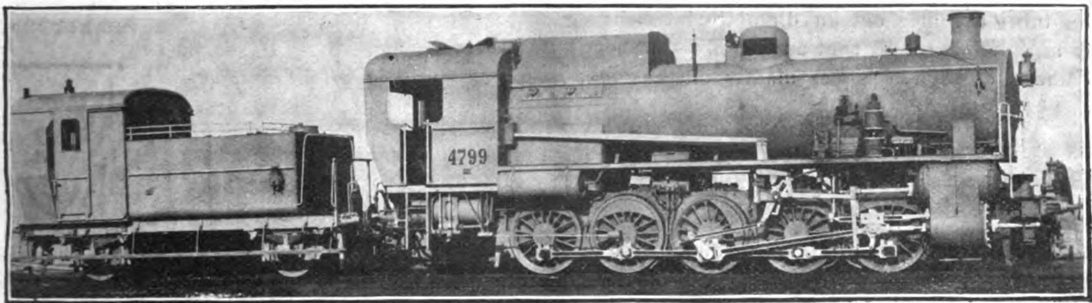
Enfin, une découverte récente, effectuée dans une grotte du Causse de Gramat (Lot) par M. Armand Viré, a montré des crânes *néolithiques* au front noble mélangés avec des types *du même âge* franchement néanderthaloïdes.

Une conclusion s'impose, c'est que les deux races de Néanderthal et de Cro-Magnon, apparues dès le chelléen, ont continué à vivre, chacune avec ses caractères particuliers, pendant toute la durée des temps quaternaires.

PAUL COMBES fils.

Une locomotive à marchandises italienne.

Cette locomotive a été construite, pour le compte des chemins de fer de l'État italien, par la Société anonyme dite *Officine meccaniche*, de Milan. Avec son tender spécial, associé à un compartiment à bagages, à une sorte de moitié de fourgon, elle présente des particularités assez intéressantes.



LA NOUVELLE LOCOMOTIVE ITALIENNE POUR TRAINS DE MARCHANDISES ET POUR FORTES RAMPES.

Cette locomotive est principalement destinée à tirer les trains de marchandises très lourds, et c'est pour cela que tout son poids est poids adhérent. Elle est en effet montée sur cinq essieux, et tous sont accouplés. Mais elle est employée également pour le service des voyageurs sur des sections spéciales où se présentent des rampes très marquées, telles qu'on en rencontre dans les parties du réseau desservant les Apennins ou les Alpes.

Le tender, qui est divisé en deux parties comme nous l'indiquions à l'instant, ne comporte qu'un réservoir à eau, tandis que le charbon est porté sur la locomotive même, à l'instar de ce qui se passe pour les locomotives dites locomotives-tender. Les machines de ce nouveau type dépassent en puissance toutes les autres locomotives employées en Italie, même sur les parties du réseau les plus difficiles. Leur poids en ordre de marche correspond seulement à 65 kilogrammes par cheval de puissance, ce qui est particulièrement peu. Un engin de cette sorte, comme cela a été prouvé par des essais méthodiques, est capable de tirer un train de 272 tonnes, ce qui, il est vrai, n'est pas beaucoup en palier, mais ce qui est très élevé pour des sections particulièrement mouvementées comme l'on en rencontre dans les parties montagneuses de la péninsule. Avec cette charge de 272 tonnes derrière elle, une machine de ce genre s'attaque à des rampes de 25 millimètres par mètre, en soutenant une allure de 25 kilomètres par heure. Dans de semblables conditions, et tout particulièrement aux environs de Pistoie, où l'on rencontre les rampes si fréquentes dans la région des Apennins, la puissance développée par la machine est de 1 200 chevaux à peu près. Elle consomme par heure de 1 420 à 2 335 kilogrammes de charbon.

Ce type de locomotive est compound à quatre cylindres, la commande se faisant sur le troisième essieu. Les deux cylindres à basse pression se trouvent sur le côté droit de la machine, tandis que les deux cylindres à haute pression se trouvent symétriquement à gauche. Pour faciliter l'inscription de l'engin dans les courbes, le premier et le cinquième essieux ont un jeu latéral de 30 milli-

mètres; mais les bandages des roues de l'essieu de commande ne sont pas dotés de boudins; les deux paires de roues extrêmes sont munies d'une sorte de dispositif à articulation par rotule, qui leur permet de prendre très facilement les courbes. Un piston-valve est commun à chacun des deux cylindres dans chaque groupe, si bien que le jeu des valves est tout à fait analogue à celui d'une machine qui n'aurait que deux cylindres. Des dispositions du genre de celles qui sont prises normalement avec les machines compound permettent d'envoyer de la vapeur vive, mais à une pression réduite, dans les cylindres à basse pression.

Pour compléter les quelques indications que nous voulions donner sur ces machines, disons que le diamètre des cylindres haute pression est de 375 millimètres, tandis que pour la basse pression ce diamètre est de 610 millimètres; la course commune est de 650 millimètres. La hauteur de l'axe de la chaudière au-dessus du niveau des rails est de 2,805 m, la longueur de la boite à feu est de 1,495 m, pour une largeur de 1,370 m, une hauteur, à l'avant, de 1,600 m et, à l'arrière, de 1,400 m. Les tubes à fumée ont un diamètre intérieur de 47 millimètres, et ils sont au nombre de 265; la distance entre les plaques maintenant ces tubes est de 5,150 m. La surface de chauffe de la boite à feu est 11,50 m², la surface correspondante des tubes étant de 224,50 m². La grille a une longueur de 2,155 m, pour une largeur de 1,600 m et une surface de 3,050 m². La pression de régime est de 16 kilogrammes par centimètre carré, ce qui est la pression à peu près normalement acceptée pour toutes les locomotives modernes. La chaudière a une capacité d'eau de 5,900 m³ et une capacité de vapeur de 2,700 m³. Le poids de la machine à vide est de 65,8 tonnes, et de 75 tonnes en ordre de marche. C'est donc ce poids qui est adhérent pour la traction des trains. La quantité de charbon portée par la locomotive est de 4 tonnes. Ajoutons que la longueur totale de la machine proprement dite entre les extrémités des tampons est de 12,465 m, la distance entre les essieux extrêmes étant de 4,20 m. Le volume d'eau contenu dans le tender est de 13 mètres cubes; ce tender pèse 12,9 tonnes à vide et, en ordre de marche, 25,9 tonnes. Avec ses roues de 1,35 m de diamètre, cette machine exerce un effort de traction à la périphérie des roues motrices de 13000 kilogrammes.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques

Procédé de métallisation par le système Schoop.

Le procédé de métallisation, ou dépôt de métal en couche plus ou moins épaisse, découvert et perfectionné par M. Schoop, est entré aujourd'hui dans la pratique courante. Le principe en a été exposé, dès 1910, devant l'Académie des sciences par M. le professeur d'Arsonval, membre de l'Institut (1). Le procédé consiste à projeter du métal fondu et finement pulvérisé sur les surfaces que l'on désire recouvrir d'un dépôt métallique.

Comme la plupart des inventions, celle du procédé Schoop résulte de l'observation d'un phénomène des plus simples. M. Schoop, ingénieur suisse bien connu par ses travaux sur l'électrochimie et les accumulateurs, voyait un jour ses enfants s'amuser à tirer contre un mur avec une carabine Flobert. Il remarqua, fait banal, que les balles, en s'écrasant sur les pierres qu'elles frappaient, y déposaient une couche de plomb très adhérente; de là la première idée de produire un dépôt de métal par projection.

Depuis 1910, la mise en pratique du procédé Schoop a montré quelles sont les meilleures conditions à remplir pour donner au revêtement, avec un métal donné, une composition et un aspect déterminés.

(1) Voir le *Cosmos*, *Nouveau principe de métallisation*, par d'ARSONVAL, 14 mai 1910, p. 549.

L'inventeur a été amené à pratiquer deux modes opératoires: l'un en se servant de métal en fusion, l'autre de métal en poudre. L'installation d'un appareil de métallisation système Schoop employant le métal fondu est représentée ci-contre (1). On comprend facilement le fonctionnement. En *a* sont les réservoirs de gaz comprimé ou de vapeur sous pression; *b* est un manomètre indiquant la pression; *c*, un surchauffeur tubulaire avec rampe de gaz *d*; *e* est le creuset de métal fondu, *f* la commande de la soupape à métal fondu, *g* est le pulvérisateur, *h* l'objet à métalliser, *i* la manche d'aspiration du ventilateur. Avec ce dispositif, la pression du métal fondu qui s'écoule et celle du courant gazeux produisant la pulvérisation sont égales, et, grâce à la surchauffe, le gaz arrive chaud sur le métal malgré sa détente.

Cette installation est généralement fixe; toutefois, s'il n'est pas possible de présenter au jet pulvérisé les objets à métalliser, on se sert d'un appareil portatif. Dans ce cas, on utilise, non plus le métal en fusion, pour lequel il faudrait disposer d'un fourneau, mais le métal préalablement réduit en poudre impalpable à l'aide de l'appareil

(1) Les figures sont empruntées au *Journal des Mines et de la Métallurgie* de Belgique.

fixe. La poudre est placée dans un récipient où elle est soumise à une certaine pression; elle en sort par un tuyau flexible qui la dirige sur un chalumeau à gaz au moyen de l'air comprimé. Au contact de la flamme, la poudre, arrivant à grande vitesse, extrêmement divisée, s'échauffe et s'épanouit en nuage métallique qui va s'appliquer sur la surface à métalliser. Tout se passe alors comme avec l'appareil fixe à métal fondu.

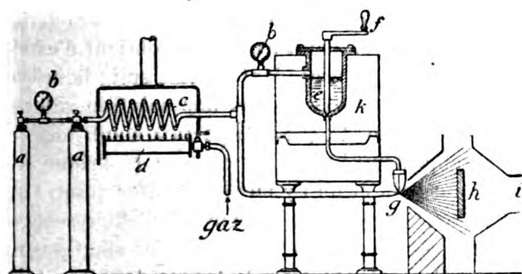


Fig. 1. — Schéma d'une installation fixe pour la métallisation par les procédés Schoop.

Il est inutile d'énumérer les applications nombreuses du procédé Schoop, précédemment indiquées dans le *Cosmos,* ayant pour effet, soit d'obtenir des couches de métal adhérentes destinées à embellir, à protéger, à rendre conductrices des surfaces d'objets divers, soit de produire des feuilles de métal plus ou moins épaisses et susceptibles d'être détachées des surfaces sur lesquelles on les a appliquées. Le procédé Schoop est une très élégante solution du zingage, plombage, cuivrage, etc., de pièces métalliques qu'il s'agit de protéger, par exemple, contre l'action des acides. Récemment,



Fig. 2. — Appareil portatif pour la métallisation, procédé Schoop.

on a fait l'application de ce système à des tubes cuivrés, des boulons zingués, des tôles étamées, et ces objets sont irréprochables tant au point de vue de l'aspect que de l'adhérence du métal projeté.

Norbert Lallié.

Comment acheter des briques?

L'art du briquetier a bien certainement réalisé des progrès très notables au cours des quinze ou vingt dernières années, et cela grâce aux exigences toujours croissantes des architectes et des entrepreneurs, grâce à l'amélioration de l'outillage en service, grâce à la généralisation des méthodes techniques établies par les spécialistes, grâce aux connaissances acquises dans la conduite du feu, mais grâce surtout à ce stimulant fécond de toute initiative industrielle qui a nom « la concurrence ». Le choix raisonné des matières premières à mettre en œuvre et le contrôle systématique de la fabrication sont les agents principaux des améliorations presque partout constatées.

Cependant, il faut bien reconnaître que la production moyenne des briqueteries modernes est loin de présenter toujours l'uniformité parfaite qui serait à souhaiter pour elle.

C'est dire qu'il appartient à l'acheteur de briques de ne jamais s'en remettre au hasard : apprécier avec soin la valeur exacte de ce dont il prend livraison est pour lui une impérieuse nécessité.

A ce sujet, de nombreuses divergences d'opinion se manifestent quelquefois, et, tout au moins en France, les règles qui doivent logiquement présider à l'achat des briques n'ont jamais été formulées avec une rigueur suffisante pour avoir pu être universellement admises.

Au contraire, en Angleterre et aux États-Unis, on s'est appliqué à dégager, de toute une série de résultats scientifiquement contrôlés, des principes d'achat que nos compatriotes auraient tout intérêt à connaître d'abord, à adopter ensuite.

Doit être considérée comme de qualité tout à fait supérieure la brique qui, portée au rouge dans un foyer et brusquement plongée dans de l'eau à la température ordinaire, subit cette rude épreuve sans dommage apparent et ne porte la trace d'aucune fêlure, celle-ci fût-elle à peine perceptible.

De même, les briques qui, sans se fendiller ni s'écailler, ont supporté pendant plusieurs années les alternatives de sécheresse et d'humidité de plusieurs étés, doivent être tenues pour très bonnes.

Mais il n'est pas à la portée de tout le monde de

chauffer une brique au rouge, pas plus qu'il n'est pratiquement acceptable d'attendre que deux ou trois étés soient écoulés avant de se prononcer sur la valeur exacte des matériaux dont on se propose de devenir acquéreur. Force est donc de recourir à des procédés d'appréciation beaucoup plus simples et beaucoup plus à la portée du grand nombre.

A ce point de vue, on peut dire qu'en thèse générale la parfaite uniformité des produits obtenus dans une usine fournit de précieuses indications sur leur valeur propre. Mais ce caractère, envisagé seul, ne saurait autoriser une opinion définitive. Par contre, la cassure d'une brique, si elle révèle un grain homogène fin, sans creux et brillant en toutes ses parties, fournit une très grande probabilité d'excellence. A l'extérieur, la netteté des arêtes et leur rectitude doivent également impressionner de façon très favorable. On n'en saurait dire autant de la couleur, dont l'importance réelle n'est pas très grande, encore qu'en thèse générale une robe d'un beau rouge foncé doive être préférée à une robe d'un jaune plus ou moins rougeâtre.

Heurtée d'un coup sec par un maillet de bois, la bonne brique rend un son clair, qui est à la fois l'indice d'une bonne siccité et d'une bonne résistance, tandis que, dans les cas où le son paraît voilé, il y a les plus grandes chances pour que l'on se trouve en présence d'un produit médiocre, présentant dans sa masse des solutions de continuité, et dont le grain, vraisemblablement friable, est, en outre, très hygroscopique; cette opinion fâcheuse se trouve confirmée quand, ayant détaché un fragment de brique, on l'écrase au marteau et le porte au contact d'une petite quantité d'eau : si l'écrasement est facile et si l'eau paraît aspirée comme elle le serait par du papier buvard, la brique est à coup sûr de qualité médiocre.

La présence de zones vitrifiées superficielles ne doit pas dispenser des autres investigations, parce que des pâtes impures ou défectueuses à bien d'autres égards peuvent avoir subi une vitrification convenable si elles ont été soumises à l'action d'une température suffisante, sans que toutefois le chauffage subi ait pu leur conférer des qualités intrinsèques compatibles avec les défauts de l'argile mise en œuvre ou avec la mauvaise technique employée par la fabrication.

L'essai à l'eau s'impose d'autant plus qu'il permet d'écarter de la construction les briques cuites à l'excès; celles-ci, ayant perdu la faculté d'absorber l'eau, ne forment plus avec le mortier qu'un bloc fragile. Par contre, ce qui est un défaut pour la brique envisagée comme matériau de construction peut être parfois une qualité pour celle dont la destination est de servir au pavage des sols humides. D'une façon générale, on estime que la quantité d'eau absorbée par une bonne brique ne doit pas dépasser 6 à 7 pour 100 du poids de celle-ci. Au delà de cette proportion, il faut refuser les briques trop « absorbantes », et ce refus doit être surtout catégorique quand, au contact de l'eau, on voit leur surface se gonfler et paraître se diviser en lamelles plus ou moins feuilletées : les boursouflures ainsi produites prouvent qu'une certaine quantité de chaux vive est demeurée intacte dans la masse.

De même, il est indispensable de se renseigner sur le degré de résistance au froid qui caractérise le matériau. A ce point de vue, on obtient d'excellents résultats en procédant comme suit : la brique à essayer est immergée dans une solution saturée de sulfate de soude que l'on porte à ébullition. Au bout d'une demi-heure, on soulève la brique au-dessus du bain et on l'y laisse égoutter jusqu'à ce qu'elle soit complètement recouverte d'efflorescences salines, ce qui a lieu au bout de vingt-quatre heures. On replonge alors la brique dans son bain jusqu'à dissolution complète et disparition des efflorescences, puis on la suspend à nouveau au-dessus du bain. On recommence ainsi pendant cinq jours consécutifs. Au bout de ce temps, une brique capable de résister sans cassure ni altération aux basses températures est demeurée intacte, et aucun éclat ne s'est dégagé de sa surface. Dans le cas contraire, on peut estimer que sa détérioration est l'indice d'une fragilité dangereuse à cet égard, et que cette fragilité doit suffire à faire écarter des constructions la brique qu'elle caractérise.

En résumé, quand vous voulez acheter des briques, assurez-vous d'abord qu'elles proviennent d'une usine dont la fabrication est bien uniforme.

Examinez ensuite quelques-unes d'entre elles, prises au hasard dans le tas qui vous est offert; la cassure doit en être bien nette, avec un grain homogène, fin et brillant; les arêtes doivent être vives et rectilignes.

Préférez les briques d'un rouge foncé à celles qui sont d'un jaune plus ou moins rougeâtre. Assurez-vous qu'elles rendent un son clair sous le heurt d'un maillet de bois; refusez si le son est voilé.

Écrasez au marteau un fragment de brique et mettez-le en présence d'un peu d'eau, il ne doit ni foisonner ni absorber une quantité de liquide supérieure à 6 à 7 pour 100 de son poids.

Refusez les briques qui, au contact de l'eau, se boursouflent en quelqu'une de leurs parties.

Appréciez enfin la résistance au froid par l'essai au sulfate de soude, et, si la chose est possible, ne manquez pas de compléter ces divers examens par l'épreuve de trempage au rouge: la brique qui résiste sans fêlure est de qualité parfaite.

Francis Marre,
chimiste-expert près la Cour d'appel de Paris.

Automotrices chasse-neige de la ligne du Fayet à Chamonix.

La ligne électrique du Fayet à Chamonix, inaugurée il y a une douzaine d'années, fonctionna seulement pendant la belle saison jusqu'en 1905, les énormes quantités de neige qui tombent dans cette haute vallée rendant pénible et onéreuse son exploitation hivernale. Le déblaiement de la voie ferrée aurait alors occasionné des dépenses hors de proportion avec les recettes, sans compter que le problème se complique en l'espèce d'une difficulté technique, car le dépôt de verglas sur la partie supérieure du rail de prise du courant empêche la captation de l'électricité par frottement.

Mais en ces temps derniers, vu le développement pris par les sports d'hiver dans les Alpes, la Compagnie P.-L.-M. résolut d'assurer le service toute l'année. Après des essais préliminaires, M. l'ingénieur Auvert s'arrêta à la solution suivante :

Pendant la saison froide, on munit les fourgons de tête de frotteurs spéciaux destinés à enlever le verglas, quelque adhérent et épais qu'il soit. D'autre part, on déblaye les voies depuis le Fayet jusqu'à Chamonix à l'aide de puissantes *automotrices chasse-neige* qui portent également des frotteurs à verglas.

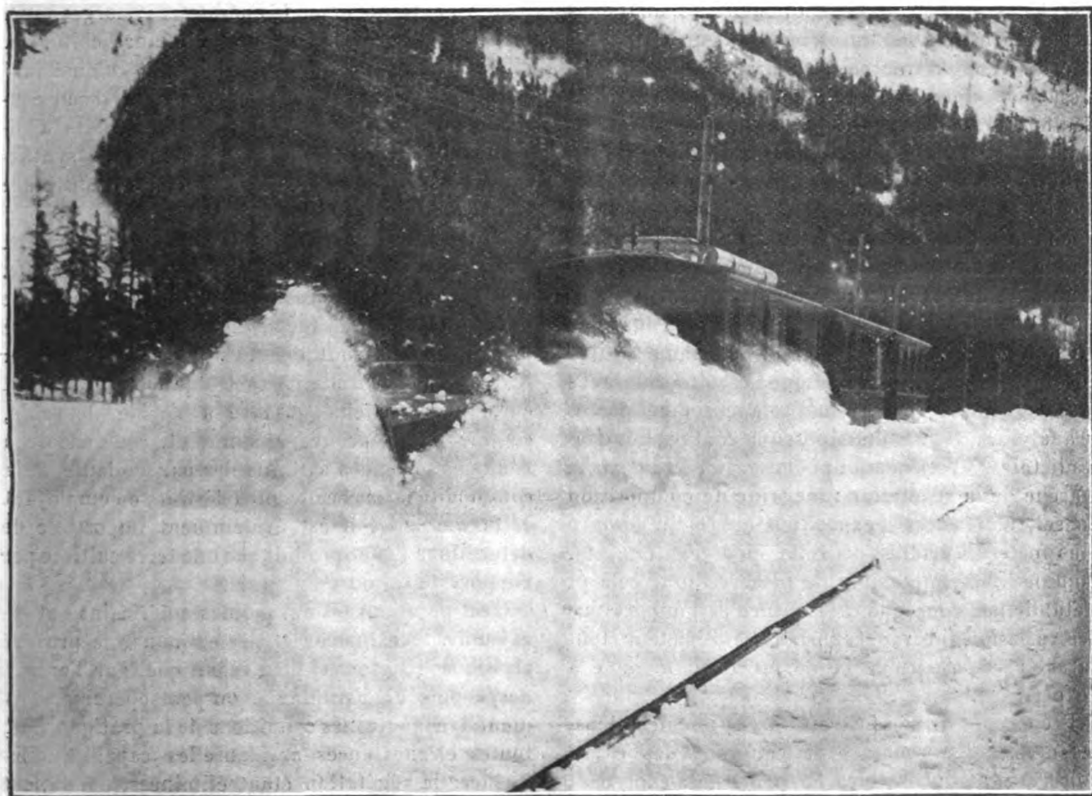


FIG. 1. — LE CHASSE-NEIGE EN MARCHE PROJETTE VIOLEMMENT LA NEIGE DE CHAQUE COTÉ DE LA VOIE.

Rappelons, pour nos lecteurs peu versés dans la technique de l'électricité, que l'organe de prise de courant des frotteurs ordinaires se compose d'une plaque de fonte aciéreuse à bords arrondis reposant par son propre poids sur le troisième rail et s'appuyant par conséquent sur lui d'une manière relativement faible. Au contraire, les frotteurs à verglas, constitués par un V en lame d'acier à bord tranchant, exercent sur le rail une certaine pression, grâce à un piston poussé par l'air comprimé dont le mécanicien règle l'action à son gré, au moyen d'un détendeur.

Inutile de décrire en détail le chasse-neige. Notons seulement que deux moteurs semblables à ceux des véhicules automoteurs de la ligne l'actionnent, et regardons-le en opération. On le place en tête d'un train composé d'un fourgon de bagages également automoteur où prend place le mécanicien et d'un certain nombre de voitures automotrices ayant pour rôle d'augmenter la puissance de traction du convoi. Quand cette électromotrice est en marche, elle projette violemment la neige à

droite et à gauche. On peut ainsi déblayer la ligne, même si la couche atteint 2 mètres de hauteur. Après le passage de cet appareil, il suffit de munir les fourgons de tête des trains ordinaires de frotteurs spéciaux analogues pour éviter le dépôt de neige et de verglas sur le rail conducteur de l'électricité. Grâce à ces automotrices, la Compagnie assure maintenant pendant l'hiver, et sans dépenses excessives, le trafic du Fayet à Chamonix.

JACQUES BOYER.

Comment on fait les essais culturaux
dans les laboratoires des États-Unis.

Chaque fois qu'il s'agit d'étudier rationnellement un phénomène, c'est en appliquant les méthodes et les moyens du laboratoire qu'on peut seulement, vite et bien, arriver au but. Malheureusement, il n'est pas toujours possible d'opérer ainsi. En particulier, quand il s'agit de choses vivantes, les difficultés sont grandes de pouvoir les acclimater au milieu artificiel favorable à l'étude. Elles sont parfois même insurmontables, et les savants doivent se contenter de méthodes bâtardes n'offrant ni tous les inconvénients des essais « naturels » ni tous les avantages des expériences de laboratoire.

C'est ce qu'on fait pour les essais culturaux.

Quand on opère en grand, sur un champ cultivé absolument comme en pratique, à cette différence près que graines, récoltes sont soigneusement pesées et analysées, les résultats obtenus sont parfois contradictoires. C'est que mille choses influèrent sur la marche de la végétation : inégalité de composition du sol, différences d'exposition au soleil, fumure plus forte à certains endroits qu'à d'autres, etc. Comme il est impossible de mesurer tout cela et d'établir par conséquent la nature et l'importance des variations provoquées par chaque facteur, tout caractère de certitude et de précision manque à l'expérience.

Préoccupés de se soustraire à ces perturbations, les premiers agronomes pratiquèrent des essais culturaux au laboratoire en petits pots contenant une eau ou une terre soigneusement homogénéisée et analysée, et soumise à des conditions de développement entièrement les mêmes pour tous, à l'exception de certaines modifiées à dessein pour établir les conséquences de leurs variations. Théoriquement, cela semble très facile à réaliser. Mais en pratique il n'en est plus de même.

Si pour les végétaux inférieurs, tels que levures et bactéries très plastiques, la culture au laboratoire donne presque toujours facilement de bons résultats, quand on opère sur des végétaux supérieurs, on a très souvent des mécomptes. Cela tient à ce que la plante est à la fois si complexe et si délicate : le savant eut beau mesurer avec précision tout ce qui influe apparemment sur le résultat, il reste toujours des choses inconnues, des variations trop petites, impossibles à enregistrer qui influent sur le développement. On peut obvier à cela en simplifiant à l'extrême le mode opératoire : Georges Ville, le célèbre vulgarisateur de la fumure chimique, ensemençait ainsi du blé dans du sable calciné, lavé à l'acide bouillant, puis ensuite imbibé d'eau contenant des doses exactement déterminées d'aliments de la plante. Il obtint dans la terre synthétique ainsi préparée des résultats d'une constance remarquable.

Toutefois, la méthode n'est pas encore parfaite. Nous dirions volontiers qu'elle est trop artificielle. L'expérience se rapproche plus de la chimie que de l'agriculture ; grand inconvénient si l'on songe que tous ces essais sont effectués pour perfectionner les procédés culturaux. L'exactitude n'est pas absolue, car, même calciné et lavé à l'acide, le sable, comme on l'a prouvé récemment, cède encore à l'eau des principes assimilables par la plante. Et la commodité laisse beaucoup à désirer ; en employant cette méthode, il est évidemment impossible de déterminer l'effet produit sur une terre cultivée par l'apport de tel ou tel engrais.

C'est pourquoi les agronomes américains ont dû rajeunir, transformer et perfectionner le procédé classique. Ils y ont si bien réussi que, par l'emploi des « pots de paraffine », on peut opérer absolument dans toutes les conditions de la pratique, que, toutes circonstances accidentelles capables d'influencer la végétation étant éliminées, on obtient des résultats précis et sûrs, et qu'enfin, nouvel avantage particulièrement précieux, les essais sont effectués très rapidement en quelques semaines. Cela permet d'en effectuer beaucoup et de renseigner le praticien très rapidement, tandis qu'autrefois les enseignements d'une expérience ne pouvaient évidemment être utilisés que l'année suivante.

On peut enfin apprécier la croissance des plantes cultivées dans des pots paraffinés et soumises aux divers agents, en mesurant l'accroissement de hauteur, de poids, ou l'intensité de la respiration.

Les « pots » nouveau genre sont fabriqués avec de la toile métallique à mailles de 3 millimètres de façon très simple : on taille des bandes de 9 centimètres de large sur 25 de long, ensuite roulées en forme de cylindre et fixées par quelques rivets. On

réunit alors par des fils de fer au rouleau un disque de diamètre convenable, puis on plonge le haut du panier ainsi formé, sur 2 à 3 centimètres environ, dans un bain de paraffine fondue; on enlève et on replonge à nouveau jusqu'à ce que le corps gras solidifié forme un enduit assez épais.

Voici les récipients prêts à recevoir la terre. Cette dernière est alors préparée soigneusement de manière à écarter toute chance d'erreur : comme on opère sur de très petites quantités, le moindre défaut d'homogénéité suffirait, en effet, à fausser l'essai. C'est pourquoi les terres sur lesquelles on veut déterminer l'influence des divers fertilisants sont soigneusement remuées, après quoi on les place dans des terrines avec des doses convenables d'engrais, analogues à celles usitées en pratique. On ajoute un peu d'eau distillée et on abandonne le tout pendant plusieurs jours, de façon à rendre la pénétration tout à fait intime. La terre est alors placée dans les petits paniers métalliques, en l'y tassant convenablement et en brossant finalement à l'extérieur. On ensemence les grains qui auront été mis au préalable à germer, de façon à être sûr de la qualité de chacun.

A ce moment, la partie inférieure de chaque cylindre est plongée plusieurs fois dans le bain de paraffine chaude; tous les fils métalliques, et les particules terreuses, sont enrobés d'une couche impénétrable à l'air et à l'eau. De cette façon, l'air ne peut oxyder et dessécher la terre, comme lorsqu'on emploie des pots à fleurs en poterie poreuse ou même des vases de grès, de verre : la paroi est intimement soudée à la terre.

Les paniers sont alors soigneusement pesés; après quoi on les assemble en groupes de façon que toutes conditions de température, d'exposition au soleil, d'humidité, etc., soient égales pour chacun. Quand les jeunes plantes atteignent quelques centimètres, on recouvre, pour plus de précaution chaque pot d'un disque de carton paraffiné percé au centre de trous par où passent les tiges : ainsi il ne peut y avoir d'eau évaporée que par la plante.

La végétation se poursuit alors pendant une vingtaine de jours avec pesée des pots tous les deux ou trois jours. On coupe alors les tiges, ou mieux on défait le pot et on retire la terre des racines par lavage pour isoler les jeunes plantes, ce qui permet d'observer les différences de développement de l'appareil radiculaire. On pèse et on possède les éléments propres à déterminer la valeur des divers fertilisants ajoutés comparativement.

En prenant minutieusement toutes les précautions indiquées, on obtient des résultats d'une grande constance. On pourrait objecter qu'ils sont insuffisants, les plantes parvenues à maturité pouvant ne pas présenter les mêmes différences qu'après un demi-mois de végétation.

A cela les agronomes américains répondent qu'ils n'ont pas cherché une méthode scientifique pour déterminer les besoins de la plante, mais un moyen pratique et rapide d'apprécier le rôle joué par les fertilisants, de pouvoir avec un petit échantillon de terre conseiller sûrement à l'agriculteur l'emploi de telles doses de tels engrais. Des essais comparatifs permettent d'ailleurs de constater que les différences entre les plantes dans la première croissance se retrouvent à peu près égales lors de la maturité. Dans ces conditions, il y aurait pratiquement le plus grand intérêt à vulgariser la méthode américaine. Elle offre sur les méthodes d'analyses des terres deux grands avantages : facilité d'exécution sans laboratoire et sans spécialiste, sûreté de résultats, l'influence constatée à l'apport de tel engrais renseignant de façon bien plus certaine que les dosages de principes fertilisants dans la terre et dans l'engrais.

H. Rousset.

L'élevage des cygnes à Norwich.

Les premiers cygnes paraissent avoir été introduits en Angleterre sous le règne de Richard Cœur de Lion. Grâce à un élevage très rapidement développé, ces oiseaux étaient devenus peu à peu très abondants, et leurs jeunes, les « cygnets », comme les appellent nos voisins d'outre-Manche, étaient alors tenus en haute estime par les gourmets et comptaient parmi les rôtis d'apparat. D'ailleurs, jadis, ne possédait pas des cygnes qui voulait. Il fallait y être autorisé par décret royal, et ce droit n'était conféré qu'à certaines familles et à certaines corporations, honneur héréditaire gardé avec un soin jaloux par ceux qui en étaient l'objet.

Sous le règne de la reine Élisabeth, ces privilégiés étaient plus de 900, chacun ayant, conformément à une ordonnance royale, une marque d'identification particulière et que l'on découpait sur le bec de chaque oiseau.

Dans la bibliothèque du grand hospice d'indigents de Norwich, ville du comté de Norfolk, se trouve une très intéressante charte contenant toute une série de « cygninota », marques de cygnes. C'est un ensemble bizarre de points, de cercles, de triangles et de dessins plus ou moins curieux, constituant un document unique dans son genre, d'autant plus que le nombre des propriétaires va, chaque année, en diminuant.

Seul, le comté de Norfolk, et principalement la ville de Norwich, pratique encore sur une assez

grande échelle l'élevage des cygnes, dont la propriété n'appartient plus qu'à une quinzaine de personnes, parmi lesquelles figurent le maire et la corporation, le grand hospice, lord Rosebery, le marquis de Lothian et sir Reginald Beauchamp.



Un coin du bassin des cygnes.

Les cygnes vivent en liberté dans le Yare, rivière du comté, et, dans les étangs des environs, se reproduisant sans s'occuper de leurs maîtres respectifs. Ils font leur nid au mois de mars. La femelle le construit dans quelque îlot ou sous un buisson, avec des branches, des plantes aquatiques et des roseaux que le mâle se charge de chercher et de lui apporter. Durant l'incubation, ce dernier reste constamment couché auprès d'elle, prêt à défendre ses œufs contre les attaques des renards et autres bêtes nuisibles. Il relève même la femelle du soin de la couvée quand celle-ci quitte le nid en quête de nourriture.

La couvée est généralement de six à huit œufs oblongs, fort gros, à coque épaisse, d'une couleur vert clair. Les jeunes éclosent au bout de trente-cinq jours environ. Les parents en prennent le plus grand soin, la mère les porte souvent sur son dos, et, la nuit, elle les garde sous elle. Elle et le mâle défendent leur progéniture avec une extrême vigilance, et, durant tout ce temps, il n'est pas prudent de s'en approcher, car les coups de bec et d'ailes des parents sont formidables.

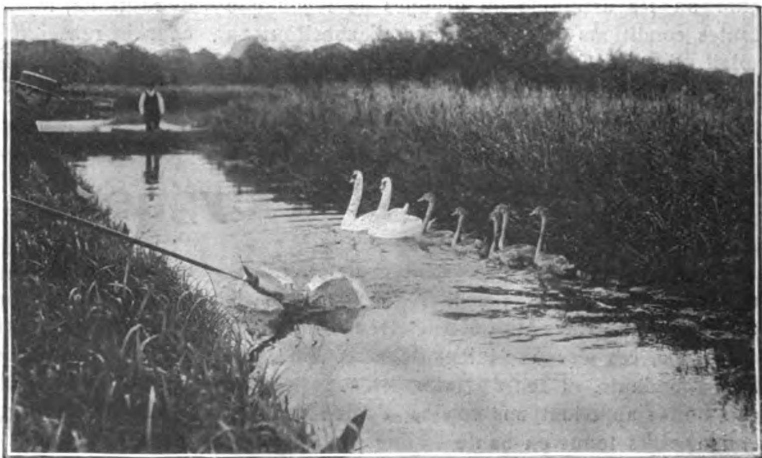
Les jeunes restent couverts pendant deux mois d'un duvet gris très épais, et ce n'est que très lentement que ce duvet est remplacé par des plumes d'un gris sale subsistant jusqu'à l'âge de deux ans, époque à laquelle elles sont remplacées par la livrée blanche si agréable à l'œil.

Si les cygnes sont bons parents, ils sont aussi époux fidèles, car, chose curieuse à constater parmi la gent ailée, lorsqu'ils se sont accouplés, le mâle et la femelle restent ensemble toute leur vie durant.

Cette particularité nous explique la nécessité de « cygninota », marques indéniables des propriétaires.

Le marquage des cygnes se fait, tout comme dans l'ancien temps, le deuxième lundi du mois d'août de chaque année. Cette cérémonie, qui jadis avait lieu avec toute une procession de barques magnifiquement ornées de fleurs et de guirlandes, ne manquait pas d'un certain éclat. Mais si, de nos jours, le cortège nautique ne revêt plus tout l'apparat d'autrefois, la cérémonie n'en est pas moins intéressante et curieuse.

Les barques poursuivent les petites familles de cygnes, et leur tâche n'est certes pas aisée. Les



Capture d'un jeune cygne.

« marqueurs » s'efforcent de les encercler et de les réunir dans un coin, puis ils s'emparent des parents et des petits au moyen d'une longue perche munie d'un crochet à l'une de ses extrémités.

On examine avec la plus grande minutie les

marques du bec des père et mère et on les renouvelle en cas de besoin. Puis on remet les adultes dans l'eau, et on choisit parmi les jeunes ceux que l'on veut faire engraisser et ceux que l'on destine à la reproduction.

Ces derniers sont alors soumis à la marque de leurs propriétaires et à l'éjointage ou enlèvement d'une de leurs ailes, précaution indispensable, étant donné le caractère essentiellement migrateur de l'espèce. Quant aux autres, on les transporte au grand bassin de l'hospice de Norwich, qui, de temps immémorial, jouit du privilège d'élever les cygnes, soit pour la table, soit pour en faire le plus bel ornement des pièces d'eau des grands parcs et des jardins publics.

Le bassin de l'hospice, dit de Sainte-Hélène, date de l'an 1487. Il ressemble à une vaste piscine ayant 32 mètres de long sur 13 de large et 4 de profondeur. Il est en communication avec le Yare, au moyen d'un fossé et d'une écluse, et, de ce fait, son eau est constamment renouvelée, condition de la plus haute importance dans l'élevage des cygnes. C'est là que l'on peut voir évoluer annuellement de 60 à 70 oiseaux.

Les habitants du bassin de Sainte-Hélène ne sont pas sauvages comme ceux qui vivent dans la rivière et les étangs. Peu de temps après leur capture, ils sont apprivoisés au point de venir manger dans la main la nourriture qu'on leur offre.



L'OPÉRATION DU MARQUAGE DES JEUNES CYGNES.

Ceux qui sont destinés à être mangés ne sont pas soumis à la marque du bec, car la douleur de cette opération les empêcherait d'engraisser assez vite, dans un temps relativement court. En effet, ils doivent peser de 20 à 30 livres à Noël, époque à laquelle ils constituent la pièce de résistance au banquet familial de nombre de riches lords anglais.

Tous frais compris, chaque oiseau revient à environ 25 francs et le prix de vente varie entre 40 et 60 francs, suivant le poids.

La plus belle pièce du troupeau a l'honneur insigne de figurer sur la table du roi, à qui l'aimable directeur de l'hospice, M. Bacon, se fait un devoir de l'envoyer chaque année comme «Christmas gift », cadeau de Noël.



PRÉPARATION DES JEUNES CYGNES POUR LA TABLE.

La chair des cygnes adultes est coriace et huileuse ; mais, nous le disons d'expérience, celle des jeunes est exquise et d'une remarquable finesse, et, comme disait Grimod de la Reynière, l'illustre gourmet : rôtie selon les règles de l'art, elle est bien un « manger divin ».

La nourriture se compose d'orge et de maïs placés dans des auges flottantes en bois qu'on remplit à l'aide d'un long tuyau portant un entonnoir à sa partie supérieure. On ajoute aussi de l'herbe coupée menu dont les cygnes sont très friands.

L. KUENTZ.

Les mouvements propres apparents des étoiles.

Etudier les déplacements des étoiles, mesurer leur vitesse, reconnaître la direction où les emportent leurs mouvements, tels sont quelques-uns des problèmes qu'ont à résoudre les astronomes modernes.

A la solution de ces délicates recherches se rattache la question de notre destinée stellaire.

Les positions comparées des étoiles à des intervalles de temps considérables montrent le plus souvent des changements faibles, il est vrai, mais évidents et en apparence absolument capricieux. Ce sont les *mouvements propres;* ils se distinguent des *mouvements apparents* dus à la lente variation des points de repère qui servent à fixer les positions de tous les corps célestes projetés sur la surface intérieure d'une sphère imaginaire concave.

Les mouvements propres sont très difficiles à déterminer : ils exigent des observations extrêmement délicates et de grandes précautions pour comparer dans des conditions similaires des mesures faites à des dates éloignées.

A priori, nos idées modernes sur la Mécanique nous permettent d'affirmer que pas une étoile de la voûte céleste ne saurait demeurer au repos, mais en réalité nous n'avons vérifié le fait que pour un petit nombre d'entre elles, 10 000 à 12 000 au maximum.

Ce sont, pour la plupart, des étoiles de l'hémisphère Nord, visibles à l'œil nu, et que Bradley observait entre 1750 et 1762. Dans l'hémisphère austral, nous ne possédons comme observations anciennes que celles de l'abbé de Lacaille se rapportant à une soixantaine d'objets rigoureusement repérés.

A l'œil nu, il serait impossible de découvrir une différence quelconque entre nos constellations actuelles et celles que connaissaient les anciens. Les alignements d'étoiles que nous proposons aux débutants en astronomie pour se reconnaître dans le ciel seront encore vrais dans deux mille ans. Sans doute, chacune des étoiles indiquées se sera avancée dans l'espace de millions et de millions de lieues, mais la distance est si considérable que le chemin parcouru reste insignifiant.

Des étoiles mettant un siècle pour franchir 30 secondes d'arc — soit à peu près 1/60 diamètre lunaire — sont regardées comme de rapides voyageuses; on n'en compte guère qu'une centaine qui réussissent en un siècle à parcourir cent secondes et plus. Celles-ci alors, à les supposer toutes assez brillantes pour être visibles à l'œil nu, se déplaceraient d'une façon très sensible en deux milliers d'années, même pour un observateur peu attentif. Mais parmi ces voyageuses extra-rapides, très peu sont visibles sans le secours d'instruments et dix seulement atteignent la quatrième grandeur; leurs déplacements ne peuvent donc pas modifier d'une façon sensible la face des cieux.

Evidemment, les étoiles qui ont un mouvement propre apparent très rapide sont parmi les plus proches de la Terre. En fait, le voisinage et la vitesse *angulaire* varient dans la même proportion, et quand un certain nombre d'étoiles possèdent des mouvements égaux, on peut conclure qu'elles sont à peu près à la même distance de notre œil.

Toutefois, ceci n'est vrai que très approximativement, et souvent des calculs de ce genre, basés sur des raisons théoriques probables, se sont montrés dans la pratique tout à fait contraires à la vérité. Nous connaissons des étoiles à grands mouvements propres qui sont cependant à d'énormes distances, et si l'on ne connaît pas encore d'étoiles à grandes parallaxes douées d'un mouvement propre très faible ou nul, c'est peut-être parce qu'on ne les a pas recherchées. Il y aurait là évidemment une étude intéressante à faire et dont nous possédons tous les matériaux dans la collection de clichés photographiques pris depuis vingt ans.

Il est évident, à première vue, que dans l'ensemble la somme de mouvement visible pour un nombre donné d'étoiles doit diminuer à mesure que leurs distances augmentent. Et puisque l'éclat diminue aussi pour la même raison et même beaucoup plus rapidement, on ne peut éviter la conclusion que d'une façon très générale, le mouvement et la grandeur doivent varier suivant un rapport déterminé.

Les étoiles de 6ᵉ grandeur photométrique, par exemple, ne nous envoient que la centième partie de la lumière que nous recevons des étoiles de 1ʳᵉ grandeur; elles doivent donc être, en moyenne, dix fois plus éloignées. Autrement, nous serions amenés à admettre qu'il existe une différence systématique d'éclat réel entre les étoiles grandes et petites en apparence, ce qui est invraisemblable. Mais, si la distance moyenne des étoiles de 6ᵉ grandeur est dix fois celle des étoiles de 1ʳᵉ grandeur, leur mouvement moyen ne sera que le dixième.

En fait, cependant, il est loin d'en être ainsi. Les mouvements propres des classes d'étoiles diminuent sans doute avec leur éclat, mais non dans la proportion indiquée par le calcul. Jusqu'à la 6ᵉ grandeur, les mouvements observés sont plus faibles que les mouvements calculés; pour les étoiles au-dessous de la 6ᵉ grandeur, les documents sont trop rares pour qu'on puisse tirer une conclusion certaine. Cette anomalie peut s'expliquer sans doute en partie par le fait que les étoiles de 6ᵉ et

7e grandeurs sont, en réalité, des corps plus petits et d'un éclat intrinsèque moindre que les étoiles des 1re et 2e grandeurs et sont, par conséquent, moins éloignées que pourrait faire supposer leur éclat, et en partie parce qu'il peut exister une classe spéciale d'étoiles douées d'un faible pouvoir lumineux, mais voyageant avec une vitesse exceptionnelle; grâce à cette influence, les plus faibles étoiles seraient en même temps les plus rapides.

Le professeur Kapteyn a établi d'une façon générale que le mouvement propre varie avec la distance, mais que la grandeur n'est pas une preuve certaine de la distance. Ainsi les étoiles des types sirian et hélium sont dans l'ensemble au moins deux fois et demie plus éloignées que les étoiles solaires de même grandeur photométrique. Les premières brillent donc avec une intensité sept fois plus grande que les dernières. Par conséquent, des variations dans la distribution des genres spectraux peuvent troubler beaucoup la progression méthodique des mouvements propres observés. Il y a là une source évidente d'anomalies, et le grand nombre relatif d'étoiles « blanches » comprises dans les 50 ou 60 plus beaux astres du firmament doit être particulièrement signalé.

Campbell, en classant les vitesses radiales de 280 étoiles, a trouvé que les mouvements sont plus rapides pour les petites étoiles, mais ceci peut provenir de ce que les étoiles examinées appartenaient surtout à une classe spéciale. On sait, par exemple, que les étoiles du type hélium voyagent plus lentement que les autres étoiles; si elles sont en plus grand nombre parmi les brillantes étoiles de Campbell, on a l'explication de son observation. Les étoiles du type sirian vont plus vite, mais ce sont les étoiles solaires qui l'emportent. Ceci peut tenir au fait que les étoiles solaires, ayant un moindre éclat intrinsèque, sont plus voisines de nous pour une grandeur donnée.

Toutefois, si l'on examine un tableau des mouvements propres stellaires, on constate aussitôt que les mouvements les plus rapides appartiennent à des astres faibles : ainsi, sur les 30 plus rapides étoiles que nous connaissions, plus de la moitié sont invisibles à l'œil nu et les 4 premières ont une grandeur moyenne de 7,3; 11 sont au-dessous de la 8e grandeur, tandis qu'il n'y a que deux étoiles de la 1re grandeur, aucune de la 2e et une seule de la 3e grandeur.

C'est à Halley que nous devons la découverte du mouvement propre de quelques étoiles. Dès 1715, il trouvait que les brillantes étoiles Sirius, Arcturus et Aldébaran avaient sensiblement changé de position depuis l'époque des plus lointaines observations. Cet intéressant résultat fut confirmé par Jacques Cassini en 1738; cet astronome reconnut qu'Arcturus s'était déplacé de 5 minutes d'arc en cent cinquante-deux ans; c'était un mouvement annuel de deux secondes par an, concordant très bien avec la détermination moderne de 2",3.

Les observations récentes ont pleinement confirmé la découverte des mouvements stellaires, et actuellement, comme nous le disions plus haut, on a reconnu des mouvements perceptibles dans un nombre considérable d'étoiles. On a même la certitude qu'aucune étoile ne peut être immobile.

Le plus grand mouvement propre qu'on ait encore découvert appartient à une étoile de grandeur 8,5 située dans la constellation australe *le Chevalet du peintre*. Il fut déterminé en 1897 par l'astronome hollandais Kapteyn de Gröningen, qui travaillait avec Gill et Innes à la confection du catalogue photographique du Cap. En comparant les divers clichés pris à cet Observatoire, Kapteyn fut surpris de noter l'impression d'une étoile de 8e grandeur qui, à première vue, n'existait pas dans les catalogues. Cependant, l'examen de différentes listes d'étoiles et de plusieurs photographies lui montra bientôt d'une façon évidente que l'étoile avait déjà été vue et photographiée, mais toujours dans des positions différentes. L'étude de ces positions observées à diverses époques prouva que l'étoile avait le mouvement le plus rapide connu alors. Toutefois, si grand que soit son mouvement, il faudrait environ 150 000 ans à cette étoile pour faire un tour complet du ciel, en supposant qu'elle fût animée d'un mouvement de révolution autour du Soleil comme centre. Au bout de 214 ans, elle ne s'est déplacée sur la voûte céleste que d'une valeur égale au diamètre lunaire.

Jusque-là, le premier rang avait été occupé par l'étoile 1830 Groombridge, petit astre de grandeur 6,2 situé dans la *Grande Ourse* et signalé par Argelander en 1842, pour sa vitesse de progression capable de lui faire parcourir en 185 000 ans la sphère céleste tout entière. Son mouvement apparent annuel sur la sphère est de 7",03, tandis que celui de l'étoile de Kapteyn, connue sous le nom de 243 Cordoba Z (5h) est de 8",71. Pour franchir l'espace correspondant à un diamètre lunaire, il lui faudrait 275 ans.

Dans la même région du ciel que 1830 Groombridge, on trouve encore deux autres étoiles à mouvements propres rapides. Ce sont d'abord : 21 185 Lalande, de grandeur 8,5 et qui se déplace annuellement de 4",74, ce qui lui ferait franchir un espace égal au diamètre lunaire en un peu moins de 400 ans, et l'étoile 21 258 Lalande, de grandeur 8,5, dont la vitesse de 4",4 la transporterait à la même distance en 423 ans environ.

Quelques autres étoiles dans le ciel sont cependant plus rapides; ainsi 9 352 Lacaille, dans *le Poisson austral*, a une vitesse apparente presque égale à celle de 1830 Groombridge ; 32 416 Cordoba, de grandeur 8,2, dans *l'Atelier du Sculpteur*, possède un mouvement propre de 6",2. La fameuse

étoile 61 Cygne, l'une de nos plus proches voisines, de 6e grandeur environ, se meut à raison de 5″,2 par an et franchirait le diamètre lunaire en 358 ans.

Toutes ces étoiles sont relativement faibles, deux au plus seraient visibles à l'œil nu. Parmi les astres brillants qui peuplent la voûte céleste, α du Centaure, notre plus proche voisine, occupe la première place au point de vue des mouvements propres apparents; cependant il ne lui faudrait pas moins de 510 ans pour franchir un espace égal au diamètre lunaire. Arcturus la suit de loin avec un mouvement apparent de 2″,3, ce qui suppose plus de 811 ans pour un déplacement analogue à celui qui nous a jusqu'ici servi de terme de comparaison.

Abbé Th. Moreux,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

Le chauffage par l'eau chaude

à basse pression, à haute pression et à circulation accélérée. (1)

II° Chauffage à circulation accélérée.

Les systèmes que nous allons étudier maintenant semblent beaucoup plus intéressants, surtout lorsqu'il s'agit du chauffage d'un petit appartement. Au lieu d'élever la pression et la température de l'eau, on se contente d'augmenter sa vitesse de circulation. A cet effet, divers artifices ont été utilisés avec succès.

Les principaux systèmes de chauffage à basse

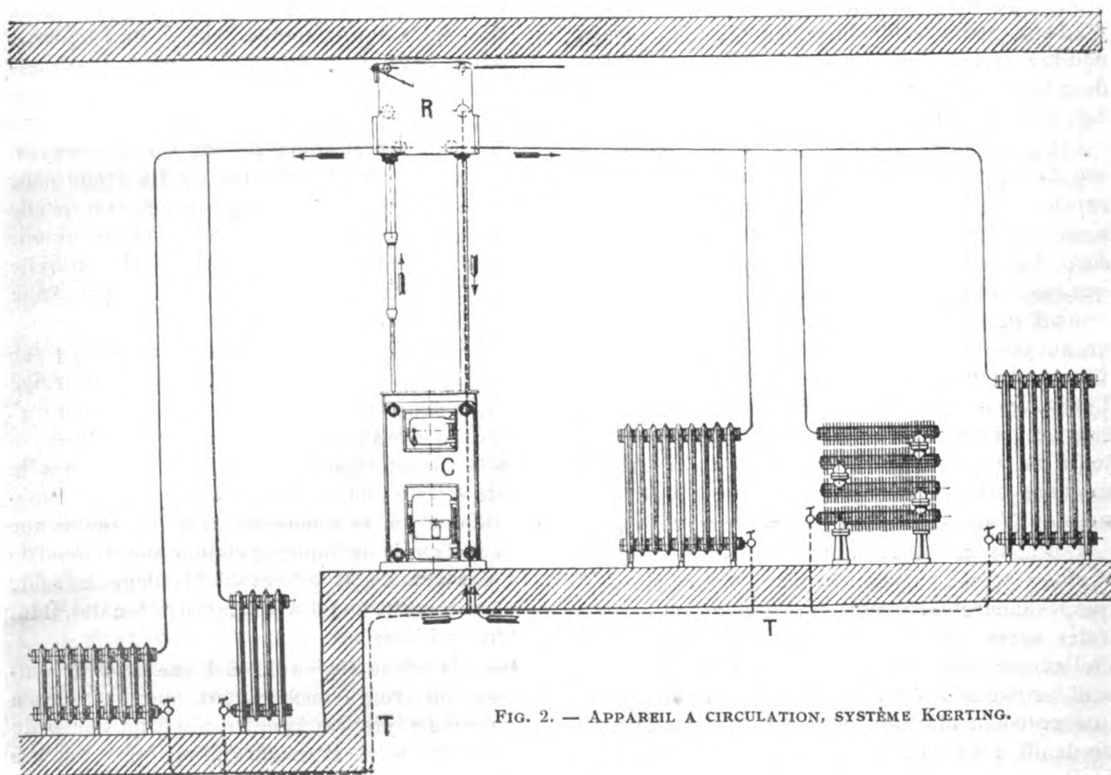


Fig. 2. — Appareil a circulation, système Kœrting.

pression à circulation accélérée sont : le système à émulsion, le système par pulsion et le système par aspiration (Rouquaud, Reck, Hamelle, Kœrting, Nessi, Leroy, etc.).

1° Système par émulsion.

Le principe de ce système est le suivant :

Soit une chaudière C (fig. 2) chauffant l'eau d'un réservoir R à l'aide d'une canalisation verticale C R et d'un tuyau de retour T.

On conçoit que, par suite de la pression exercée par la colonne C R, l'eau n'entre pas en ébullition à 100° dans la chaudière, mais à une température supérieure et qui dépend précisément de la hauteur de la colonne liquide. On sait (Regnault) que la tension de la vapeur d'eau correspondant à une température de 125° est de 2 atmosphères environ. Si donc la colonne d'eau a 10 mètres, la tempéra-

(1) Suite, voir page 40.

ture d'ébullition devrait être de 125° environ. Mais il se produit alors un phénomène que l'on a précisément utilisé pour activer la circulation de l'eau (système Kœrting). Comme on le voit facilement, les différentes zones du tube vertical C R ne sont pas soumises à la même pression : en C, on a la colonne liquide CR entière, mais en R la pression est celle de l'atmosphère. On aura donc une série de zones soumises à des pressions décroissantes en allant de C vers R. Il s'ensuit que lorsqu'on chauffe l'eau de la chaudière, la vapeur commence à se dégager dans la canalisation, dans la zone où précisément la pression correspond à la température de l'eau déterminant l'ébullition (à cette pression). On aura donc, dans la canalisation verticale,

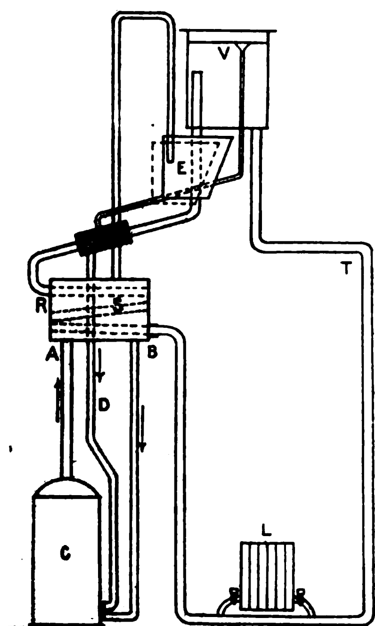


Fig. 3. — Appareil a circulation.

un dégagement de vapeur plus ou moins intense. Cette vapeur passe d'abord à travers la colonne d'eau qu'elle entraîne, puis elle s'y condense; enfin elle l'émulsionne en déterminant son ascension. La colonne étant plus légère par suite de sa composition mixte (mélange de vapeur et d'eau), l'équilibre hydrostatique devient plus instable et la vitesse de circulation est augmentée.

Tant que la vapeur se condense en totalité dans la colonne liquide, son retour à la chaudière ne présente aucune difficulté, elle y revient simplement par la canalisation de retour T; mais il arrive rapidement qu'une partie de la vapeur s'accumule à la partie haute du réservoir. Il faut donc s'en débarrasser, et c'est là précisément le point délicat du système. On peut refroidir le réservoir et, pour éviter alors une perte de calories, l'utiliser comme un véritable radiateur; cette solution est certainement ingénieuse, mais elle n'est pas toujours applicable. On peut également condenser la vapeur en l'amenant dans un réservoir placé autour de la canalisation de retour. Celle-ci, étant parcourue par l'eau qui a cédé ses calories aux locaux à chauffer, est à une température suffisamment basse pour déterminer la condensation.

Il existe diverses variantes du système type que nous venons d'exposer (appareils Hamelle, circulateur Reck; le Geyser, de la maison Guitton de Saint-Etienne; le Familial, de la maison Saillard de Biarritz; le Circulator, de la maison André et Cie de Lyon; le Soleil, de la maison Hamelle, etc.).

Supposons que la chaudière C (fig. 3) chauffe l'eau du réservoir R par un serpentin S raccordé à cette chaudière par un tuyau d'alimentation de vapeur C A S B et un tuyau de retour d'eau condensée D. Si le réservoir R est raccordé à un vase

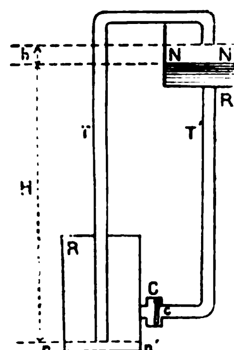


Fig. 4. — Schéma du système par pulsion.

d'expansion V par une canalisation d'ascension et une conduite de retour sur laquelle sont branchés les radiateurs, on constitue un *thermosiphon* fonctionnant en vertu de la différence de densité due à l'élévation de température de l'eau sous une charge égale à la différence entre les deux réservoirs.

Raccordons maintenant un branchement de la conduite de vapeur en un renflement E de la colonne d'ascension. Le phénomène que nous avons indiqué plus haut (système Kœrting) se produit : aussitôt que la pression de la vapeur saturée dépasse celle qui correspond à la pression de la colonne d'eau, la vapeur traverse cette colonne d'eau, puis s'y mélange et enfin l'émulsionne, déterminant la circulation plus rapide.

2° *Système par pulsion*

Ce système repose sur le principe suivant qui a reçu diverses applications dans l'industrie (lessiveuses, cafetières, monte-jus, etc.) :

Soit un réservoir *fermé* R (fig. 4) communiquant

avec l'atmosphère par un tuyau T qui pénètre à l'intérieur de ce réservoir jusqu'à une certaine distance du fond, à la manière des tubes de siphons d'eaux gazeuses. Le tuyau T s'élève verticalement, puis est recourbé horizontalement de manière à venir aboutir au-dessus d'un second réservoir *ouvert* R' raccordé au premier par un tube T' qui part du fond de R' et débouche dans la partie inférieure de la paroi latérale de R. Un clapet de retenue est placé en *c*; il s'ouvre dans le sens de R' en R.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant:

On commence par verser de l'eau dans le réservoir R'; cette eau s'écoule par le tuyau T' dans le réservoir R en soulevant le clapet *c*. Deux petits trous ménagés à la partie supérieure de R permettent à l'air que comprime l'eau de s'échapper. L'eau s'élève progressivement dans le tuyau T' jusqu'à ce que l'équilibre s'établisse. Soit N N' le niveau atteint alors de part et d'autre. La hauteur H est égale à la différence des niveaux N N' et *n n'*.

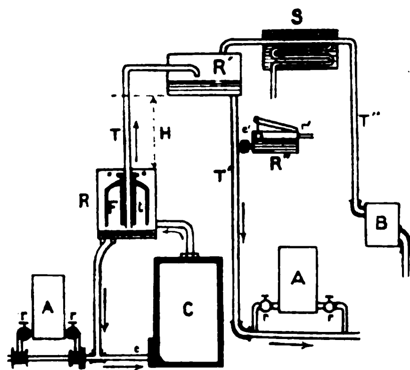


Fig. 5. — Chauffage par pulsion.

Si l'on chauffe alors le réservoir R, l'eau se dilate, puis, lorsque la température est suffisamment élevée, elle se vaporise: la pression ferme le clapet *c* et refoule l'eau dans le tuyau T et la force à se déverser dans le réservoir R' jusqu'à ce que, la presque totalité du liquide ayant été chassée, le niveau s'abaisse dans R au-dessous de l'orifice du tuyau central T (*n n'*). A ce moment, la vapeur s'échappe par ce tuyau et la pression tombe dans le réservoir R; le clapet peut donc s'ouvrir sous la charge de la colonne liquide de T'.

Si la vaporisation est calculée de manière à équilibrer simplement la pression sur la face opposée du clapet *c* (pression qui peut être représentée par la hauteur H, plus la petite hauteur *h*), il en résulte un état d'équilibre permettant une circulation continue dans le sens R' R, R R'. On réalise ainsi un véritable thermosiphon avec interposition d'un matelas de vapeur à la partie supérieure du réservoir R.

Les parties délicates du système sont les organes automatiques: le clapet *c* (fig. 4) et le flotteur F (fig. 5). Le premier est robuste; son fonctionnement ne semble présenter aucune difficulté. Quant au second, il est plus compliqué. Il a pour fonction de fermer ou ouvrir les petites ouvertures pratiquées dans le tuyau de départ. On conçoit, en effet, qu'il soit indispensable d'obturer à un moment donné ces petits orifices dont la section est équivalente à celle du tuyau. A cet effet, le tuyau T est entouré d'un second tuyau *t* formant coulisse et portant à sa partie inférieure la cloche d'air F formant flotteur.

Lorsque le réservoir R est plein, le flotteur se soulève: la partie supérieure du tuyau *t* coulisse sur le tuyau T et vient boucher les ouvertures. Aussitôt que le niveau est redescendu dans R', le flotteur suit ses mouvements; il arrive un moment où le tube démasque les orifices inférieurs: la vapeur s'échappe et la pression atmosphérique se rétablit dans le réservoir R qui s'emplit d'eau à nouveau. Le flotteur est équilibré pour flotter vers une température de 95° à 96°. Son fonctionnement est toujours le même, quelles que soient les modifications de température de l'eau. Il suffit donc de régler le feu de manière à établir une périodicité déterminée par les pulsions d'un volume d'eau égal à celui du réservoir R.

Grâce à l'emploi des orifices et du flotteur, on évite les longues périodes. Il n'est pas, en effet, nécessaire que le niveau s'abaisse en *n n'* pour que la vapeur s'échappe et que le clapet *c* s'ouvre. On obtient donc une circulation plus régulière et plus rapide. Dans la pratique, le système schématique précédent est complété par l'adjonction d'une chaudière C (fig. 5), d'une canalisation, de robinets de réglage et de radiateurs.

Les corps de chauffe A A..... sont branchés en deux dérivations sur un circuit unique qui descend du réservoir R', parcourt les locaux à chauffer et rentre à la chaudière C à la partie basse avec l'interposition du clapet *c*. Le réglage s'effectue à l'aide des robinets *r r*.

Calculons la quantité d'eau nécessaire.

Supposons que la chaudière soit placée au même niveau que les radiateurs (cas du chauffage par étages; chauffage d'un appartement dont toutes les pièces sont au même niveau). Dans ce cas, la hauteur H peut être prise égale à environ 2 mètres: nous aurons donc comme pression pour que l'eau soit refoulée: pression de l'atmosphère (10,33 m) + 2 m = 12,33 m. Si nous voulons une vitesse de circulation de 1 mètre par seconde, la pression devra avoir encore 0,05 m de plus, soit en tout 12,33 + 0,05 = 12,38 m, ce qui correspond à la température de 105°.

Si le réservoir R a une capacité de 20 litres et si le diamètre du tuyau T' est de 25 millimètres (section = 0,00049 m²), on aura pour chaque pulsion complète:

pour l'eau $20 \times 100° = 2\,000$ calories,
pour la vapeur $20 \times 5° = 100$ calories.

L'écoulement d'eau à cette vitesse sera de un demi-litre par seconde environ; les 20 litres s'écouleront en quarante secondes.

A chaque pulsion, les 2 000 calories de l'eau

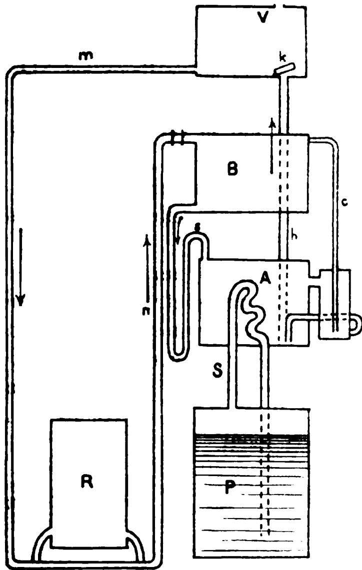


Fig. 6. — Système Nessi.

seront distribuées dans les radiateurs et la canalisation. Quant aux 100 calories de la vapeur, elles seront partiellement perdues. Pour les récupérer, on peut (fig. 5) utiliser un serpentin S où la vapeur se condense en chauffant l'eau servant aux services de la maison (toilette, cuisine, salle de bains, etc.), ou un radiateur d'antichambre B (radiateur à vapeur). L'eau de condensation est ensuite évacuée à l'égout.

Le réservoir d'alimentation R'' est muni d'un robinet à flotteur *r'* branché sur la canalisation d'eau potable. Il est raccordé au tuyau T' par un branchement muni d'un clapet *c'*. Lorsque le niveau s'abaisse — entre deux pulsions — au-dessous de ce branchement, le clapet s'ouvre, une certaine quantité d'eau pénètre et le niveau se rétablit.

L'eau condensée dans le serpentin S tombe dans le réservoir R'' de sorte que la perte en calories par la vapeur est réduite de moitié environ. On calcule que pour 200 litres d'eau en circulation la perte n'est que de 0,9 à 1,0 litre d'eau par heure, soit environ 500 calories pour un chauffage moyen de 8 000 calories, ce qui donne 1/16 à 1/15.

3° *Système par aspiration.*

Pour accélérer la circulation, on a eu recours à un troisième artifice qui consiste à faire le vide sur le parcours de la canalisation d'un thermosiphon à l'aide des eaux de retour.

Nous allons décrire les deux systèmes principaux reposant sur cette idée : le système Nessi et le système Leroy.

Le premier se compose en substance :

D'une chaudière à vapeur à basse pression P (fig. 6) ;

D'un réservoir dit pulso-condenseur A chauffé par un serpentin S ;

D'un réservoir dit de réamorçage B ;

D'un réservoir d'expansion V.

Le réservoir A communique avec le réservoir V par le tube éjecteur *h* surmonté d'un clapet de retenue *k*.

Le réservoir A communique avec B par le siphon *s*, et sa partie inférieure communique avec le haut de B par le tube *c*.

Au début, les réservoirs A et B sont pleins d'eau ainsi que le circuit de chauffage *m*, *n* et les radiateurs R. Le réservoir V est rempli jusqu'au-dessus du départ du tuyau *m*.

L'eau du réservoir A est chauffée par le serpentin S, lequel reçoit la vapeur produite dans la chaudière. Il arrive un moment où cette eau dégage des bulles de vapeur. Cette vapeur se rend à la partie supérieure du réservoir A et chasse l'eau du pulso-condenseur dans le réservoir V en soulevant le clapet *k*.

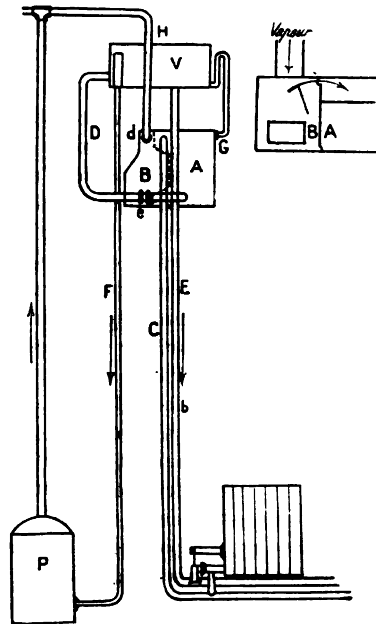


Fig. 7. — Système Leroy.

Par suite, le niveau baisse peu à peu dans le réservoir A jusqu'au moment où l'extrémité inférieure du tube *c*, venant à se découvrir, laisse s'échapper la vapeur en B, d'où l'eau se trouve envoyée en A par le siphon *s*.

La vapeur contenue dans le pulso-condenseur se

condense alors et produit instantanément le vide. L'eau du circuit *m* est par suite aspirée au travers de B et vient se déverser dans le réservoir A en traversant les radiateurs où elle abandonne sa chaleur. Le clapet *k* fermé interdit tout retour direct de l'eau de V en A.

L'eau *aspirée* du circuit arrive en A à une température assez basse pour contribuer à la production du vide.

Lorsque le pulso-condenseur est entièrement rempli, les appareils se trouvent dans les mêmes conditions qu'au début.

L'appareil de la maison *Leroy et Cie* diffère notablement du précédent. Il comprend : une chaudière à basse pression P; un réservoir à compartiments A et B pour le chauffage de l'eau; un réservoir d'expansion V relié à A et B par le circuit EF (fig. 7).

La vapeur est admise directement en A et en B par une conduite H débouchant au point *d*.

Les compartiments B et A sont reliés par un clapet de retenue s'ouvrant de B en A.

Lorsque l'eau du compartiment B a atteint la température voulue, température variable de 50° à 100°, selon les nécessités du chauffage, un dispositif ferme l'accès de vapeur, envoie l'eau chauffée en A, d'où une autre admission de vapeur la refoule en V par le tube D. Un clapet *e* s'oppose à sa rentrée en A.

Dès que le compartiment B est vidé, l'admission de vapeur se trouve suspendue. Un vide se forme par condensation de la vapeur, activé par l'eau en charge qui vient tomber en pluie dans le compartiment B.

La force qui fait circuler l'eau est obtenue par la différence des niveaux des réservoirs superposés, et principalement par le vide produit dans le réservoir inférieur.

La condensation de la vapeur servant de force motrice se trouve naturellement ramenée à la chaudière.

Le vide formé par l'appareil en pleine marche est d'environ 350 millimètres de mercure. Il est donc considérable et permet, comme dans le système précédent, de surmonter des pertes de charge très importantes et de réduire notablement le diamètre des canalisations (*Bulletin de la Soc. des Ing. civils*, mai 1908).

(*A suivre.*) A. BERTHIER.

Les fortifications de Paris.

Les fortifications de Paris doivent disparaitre, et les terrains qu'elles occupent seront aliénés en tout ou en partie. Cette condamnation d'un élément de force militaire est-elle vraiment demandée ? Il est certain qu'elle l'est, non par les hommes compétents, mais par les politiciens et les spéculateurs. Ceux-ci, trop esclaves de leurs intérêts personnels, ne savent pas ou ne veulent pas savoir que cette enceinte qu'il s'agit de supprimer n'est pas l'élément principal de la défense de Paris, celle-ci étant réellement constituée par les forts détachés anciens et nouveaux. C'est un mur qui met la ville à l'abri d'un coup de main que pourrait tenter un ennemi audacieux et favorisé par quelque circonstance plus ou moins imprévue, coup de main qui serait de nature, d'une part à répandre parmi la population une dangereuse panique; de l'autre, à paralyser l'action des forts.

A trois époques de son histoire, Paris eut à regretter de ne pas être fortifié.

Une première fois, en 1712, quand, victorieux en Flandre, le prince Eugène se préparait à marcher sur la capitale de Louis XIV. La providentielle victoire de Villars à Denain sauva Paris. Une seconde fois, quatre-vingts ans plus tard, quand le duc de Brunswick, opérant en Champagne, manqua heureusement de résolution et fut arrêté par Dumouriez à Valmy. Enfin, en 1814, lorsque Napoléon ne put appuyer sur Paris les opérations de sa campagne de France. En 1870, la résistance de Paris eût été plus efficace sans la désorganisation générale causée par la révolution devant l'ennemi.

Toutefois, à cette époque, la fermeture de Paris permit un moment aux chefs militaires de paralyser une partie des forces ennemies et d'espérer un retour de fortune ou une plus courageuse intervention de l'Europe.

Le projet de construction du mur actuel d'enceinte de Paris remonte à l'année 1830, quand les gouvernements étrangers se montrèrent hostiles aux résultats de la Révolution qui avait renversé la branche ainée des Bourbons. Mais alors on parla et discuta beaucoup et longuement pour n'obtenir aucun résultat, et tout l'effort du gouvernement se borna au vote de quelques crédits à fin d'études préliminaires. Puis la branche cadette reconnue par l'Europe, les alarmes dissipées, on en resta là, et pendant dix ans il ne fut plus question de fortifier Paris.

Mais, en 1840, lorsque, par suite des affaires d'Égypte, la France put se croire menacée d'une nouvelle coalition, le gouvernement de Louis-Philippe reprit résolument, cette fois, l'idée de fortifier Paris. Elle fut admise suivant un système pro-

posé par le général Haxo qui venait de restaurer nos places fortes du Nord et de l'Est, et, pour la capitale proposait la mise à exécution d'un plan de défense se basant sur les principes de Vauban.

Ce plan, adopté par le Comité des fortifications, fut établi suivant les exigences de l'artillerie moderne en possession d'un matériel supérieur en portée et en puissance à celui dont disposaient les armées de Louis XIV.

Le principe et le plan de la défense de Paris adoptés par la Chambre des députés, puis par celle des Pairs, une Commission parlementaire étudia à son tour le projet, non plus sous les rapports stratégique et technique, mais en ce qui concernait les voies et moyens d'exécution.

Le mardi 13 janvier 1841, M. Thiers, rapporteur de la Commission, lut à la tribune de la Chambre des députés un rapport qui ne comprenait pas moins de onze colonnes du *Moniteur universel*. Par sa précision technique, sa clarté d'exposition, le talent avec lequel le rapporteur avait su s'assimiler et présenter les différentes questions sous leurs multiples aspects politiques, militaires et financiers, ce travail est resté comme un véritable chef-d'œuvre du style parlementaire.

Il exposait la situation de la capitale française en face des nations étrangères, son trop grand rapprochement d'une frontière à peu près ouverte, réfutait les idées des partisans d'une enceinte unique sans forts de soutien; de ceux qui préconisaient une chaîne de forts sans enceinte, et calmait les craintes des députés qui, plus politiciens que patriotes, affectaient de croire que les canons des remparts comme ceux des forts pourraient à un moment donné se retourner sur Paris en effervescence.

Le plan que décrivait le rapport a été exécuté tel qu'il a été conçu, sans hésitations, reprises ou retouches. Il comprend un corps de place constitué par la ville proprement dite, enfermé dans une enceinte continue avec forts détachés situés à une distance minimum de 2 000 mètres; ces forts croisant leurs feux entre eux et avec ceux du rempart.

Le 2 février 1841, la Chambre des députés adoptait le projet par 237 voix contre 162, et la Chambre des Pairs, par 185 voix contre 82. Le 3 avril, la loi était promulguée, qui ouvrait au ministre de la Guerre, le maréchal Soult, un crédit de 140 millions de francs, « affecté aux travaux de construction des fortifications de Paris comprenant une enceinte bastionnée et une ligne de forts extérieurs ». L'enceinte devait être continue, embrassant les deux rives de la Seine, et les forts constituer à l'extérieur une ligne concentrique, également bastionnée avec logements militaires et magasins.

Le devis des travaux, calculé par les officiers du génie avec une précision méticuleuse, établissait ainsi les chiffres des dépenses:

L'enceinte, une ellipse de 33 165 mètres, sur une largeur de 142, comprenait un rempart proprement dit avec fossé et glacis; couvrait une surface de 4 962 641 mètres carrés de bois, terres cultivées, prés, jardins, parties bâties, avec emprises sur le bois de Boulogne appartenant à l'État, et abandon à titre gratuit fait par le roi Louis-Philippe de parcelles détachées du domaine de Neuilly. Les terrains acquis à titre onéreux nécessitèrent une dépense de 13 808 400 francs.

Le rempart, constitué par la terre retirée du fossé, se développa sur une ligne brisée de 38 616 mètres, plus longue de 5 451 mètres que la ligne elliptique mesurée à vol d'oiseau, ce qui tenait aux saillies des bastions et aux rentrants des courtines. Le déplacement des terres représentait 7 663 392 mètres cubes revenant à 9 079 187 francs. Enfin la muraille de soutènement de ces terres, en moellons durs avec revêtement de pierre meulière taillée et tablette de couronnement en pierre de taille, revenait à 1 115 francs le mètre courant, de telle sorte que, pour toute l'enceinte ou rempart, la dépense s'élevait à 43 103 094 francs.

La route intérieure revenait à 1 920 000 francs, les magasins à 910 000 francs, la rigole du fossé à 270 000 francs.

En ajoutant les débours pour travaux secondaires, dépenses imprévues, frais de gérance, baraquements destinés aux troupes, on établissait le devis des travaux à 71 millions, nombre rond, lesquels, ajoutés aux dépenses pour acquisitions de terrains, élevaient à 84 millions le prix total de l'enceinte entourant Paris.

Le reste du crédit législatif, soit 56 millions, s'appliqua à la construction des ouvrages extérieurs, forts et redoutes.

Le travail fut exécuté par des ouvriers civils et militaires; les maçonneries principalement par les premiers; les terrassements par les seconds.

L'œuvre, entreprise immédiatement après la promulgation de la loi, était achevée à la fin de l'année 1845, le maréchal Soult étant toujours ministre de la Guerre. Il avait déposé le projet; ce fut lui également qui présenta au roi le rapport final. Les travaux avaient été dirigés par le général de division Dode de la Brunerie, secondé par le général de brigade Vaillant, ce dernier plus spécialement chargé de la partie dite *chefferie* de la rive droite de la Seine.

Fait des plus remarquables et qui démontre avec quelle conscience les officiers du génie avaient établi leurs devis et surveillé les travaux : l'œuvre était terminée à très peu près dans les délais prévus et les dépenses restaient légèrement inférieures aux estimations.

Comme épilogue, le général Dode de la Brunerie fut élevé à la dignité de maréchal de France. C'était, dans l'histoire de l'armée française, le

second exemple d'un officier ingénieur parvenant au suprême rang militaire : le premier avait été Vauban. Le général Vaillant fut promu général de division. Devons-nous ajouter que, trente ans après, ce même général Vaillant, sur ces mêmes remparts qu'il avait édifiés, faillit, au début du siège, être assassiné comme espion par les gardes nationaux.

Les fortifications de Paris restèrent sur pied de paix, c'est-à-dire ouvertes au passage des routes et désarmées jusqu'en 1870. Après les premières défaites d'août 1870, quand on dut prévoir une marche de l'ennemi sur Paris, on entreprit la mise en défense sur pied de guerre. Le fossé devint continu par la suppression des terre-pleins des routes, les traverses et pare-éclats s'élevèrent en vue de préserver les défenseurs des feux d'enfilade; les portes et les ponts-levis furent posés, les magasins et abris souterrains mis en état de recevoir les hommes et les munitions; puis l'artillerie mit ses pièces en batterie sur les remparts, en même temps que les officiers électriciens disposaient à l'extérieur les fougasses à inflammation électrique et, sous des abris blindés, les lampes et projecteurs destinés à éclairer les abords du glacis.

En 1870-71, les fortifications de Paris justifièrent les prévisions de leurs constructeurs en rendant impossible tout coup de main par surprise, même le 18 septembre, quand une panique de trop jeunes soldats eut livré le poste de Châtillon. Sans la désobéissance de Bazaine aux ordres de l'Empereur, puis sa trahison et aussi l'inertie de Trochu, on peut penser que le camp retranché de Paris serait devenu d'abord un solide point de ralliement des armées de secours et ensuite une base de vigoureuse offensive. PAUL LAURENCIN.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 janvier 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

En prenant possession du fauteuil de la présidence, où il succède à M. Lippmann, M. GUYON prononce le discours d'usage; il remercie ses confrères de l'honneur qu'ils lui ont fait en l'appelant à présider leurs réunions, et, toujours suivant l'usage, il rappelle combien le bruit et les conversations particulières troublent les travaux de la Société; il les prie d'observer enfin un silence vraiment nécessaire. Espérons que, contre l'habitude, sa demande aura le succès désiré.

⁂

Le nouveau Président a la douloureuse tâche, en inaugurant ses fonctions, d'avoir à annoncer la perte de deux confrères, académiciens libres : M. Teisserenc de Bort, décédé à Cannes, le 2 janvier 1913, et M. Cailletet, décédé à Paris, le 5 janvier.

Léon Teisserenc de Bort était né à Paris, le 6 novembre 1855. — Ses très intéressants travaux ont eu pour objet l'étude scientifique de la haute atmosphère. Ses observations ont particulièrement porté sur le niveau des températures, la distribution des courants, l'état hygrométrique.

Fondateur d'un Observatoire météorologique et créateur d'un laboratoire pour la construction des appareils et l'analyse des résultats fournis par ses observations, il a réuni de très précieux documents et publié d'importants travaux.

Louis Cailletet était né à Châtillon-sur-Seine, le 21 septembre 1832. — De grandes et remarquables découvertes ont établi sa célébrité scientifique. Il fut son propre maître. Grand industriel, il sut tirer parti des températures élevées des hauts fourneaux et de la puissance considérable des machines dont il disposait. Il put obtenir la liquéfaction des gaz par l'emploi combiné de très fortes pressions et d'énormes réfrigérations; il révolutionna cette partie de la physique. On sait quelle fut l'influence de ses travaux sur la production des basses températures et sur l'emploi scientifique et industriel du froid.

La passion des grandes recherches qui anima sa jeunesse ne l'abandonna jamais. Il n'a cessé de suivre les progrès de l'aéronautique et s'est toujours très vivement intéressé aux chercheurs.

Calcul de l'augmentation du chargement ou de la vitesse obtenue par l'accroissement des dimensions d'un paquebot. — M. L.-E. BERTIN montre que, dans les conditions actuelles de la construction des coques et des moteurs, ainsi que de la profondeur des ports, le poids de coque prend une importance plus grande comparé au poids de chargement, au fur et à mesure que croît le déplacement. Le maximum de chargement correspond au déplacement de 50 000 tonnes. Un bâtiment de 95 000 tonnes ne pourrait pas même naviguer à vide.

Il n'existe pas de semblable limite pour la vitesse des paquebots; la valeur de la vitesse réalisable est peu influencée par l'augmentation de déplacement.

Nouvelle contribution à l'étude de la pathogénie de l'infection tuberculeuse. — L'expérience de MM. A. CALMETTE et C. GUÉRIN sur cinq vaches flamandes mises dans une étable infectée montre que l'infection a été probablement réalisée par voie intestinale plutôt que par voie pulmonaire. En tout cas, elle prouve que, dans les conditions de la contagion naturelle, la tuberculose est d'abord une infection générale du système lymphatique, précédant d'assez loin l'apparition des lésions. Or, par ce caractère, la tuberculose manifeste une analogie étroite avec la morve pulmonaire, dont l'origine intestinale n'est plus discutée.

Sur l'emploi de résistances de chrome métallique granulaire pour le chauffage électrique. — Le platine employé pour les fours à résis-

tance est dispendieux et ne permet pas de chauffer au delà de 1600°. M. O. Dony-Hénault y substitue le chrome, moins fusible et très peu altérable; mais comme ce métal ne peut se mettre sous forme de lames ou de fils, il l'emploie en granules ou en poudre, tassé autour du creuset ou du tube à chauffer. Seulement l'amas pulvérulent ne devient conducteur que si on amorce la conductibilité, comme pour le radioconducteur Branly, par une étincelle électrique émise au voisinage, ou encore par un échauffement (au moyen d'une source électrique ou d'un bruleur Bunsen).

De l'immunité vaccinale passive conférée par les injections intra-veineuses de sérum variolique. Note de MM. Pierre Teissier, Pierre Gastinel et P.-L. Marie. — Le mélange de sérum variolique à du vaccin ayant pour résultat de tuer le virus vaccinal, les tentatives de sérothérapie doivent être aussi précoces que possible; lorsque la maladie vaccinale a déjà commencé à évoluer, elle n'est plus modifiée que légèrement par le sérum ultérieurement injecté.

Contribution à l'étude des fonctions des grands tentacules des limaces rouges (« Arion rufus »). — Yung a montré que les « yeux » des escargots ne peuvent servir à la vision éloignée. Les expériences de M. Pierre Kennel sur des limaces normales ou amputées de leurs tentacules prouvent que ces organes servent à la direction; cependant, ils n'ont point de rôle olfactif; ils semblent bien n'être que des organes de tact.

La polarisation diélectrique de la paroi et les mesures de cohésion diélectrique; le retard d'effluve. Note de M. E. Bouty. — Influence des conditions antérieures sur la valeur du quotient respiratoire chez les feuilles vertes. Note de MM. L. Maquenne et E. Demoussy. — M. P. Stroobant établit que les étoiles doubles spectroscopiques sont relativement beaucoup plus nombreuses dans la zone galactique que l'ensemble des étoiles de même éclat, et cette agglomération a pour cause la forte proportion d'étoiles à hélium parmi ces binaires. — Une propriété générale des lignes tracées sur une surface. Note de M. A. Demoulin. — Sur les surfaces irrégulières dont les genres satisfont à l'inégalité $p_g \geq 2 (p_a + 2)$. Note de M. A. Rosenblatt. — Solution directe de l'équation séculaire et de quelques problèmes analogues transcendants. Note de M. Ch. Muntz. — La convergence sur son cercle de convergence d'une série de puissances effectuant une représentation conforme du cercle sur le plan simple. Note de M. Léopold Fejér. — Sur une classe de transcendantes ayant un théorème de multiplication. Note de M. Georges Giraud. — Sur les équations linéaires aux différences finies. Note de M. Norlund. — Construction des centres de courbure et des plans principaux de l'enveloppe d'une surface solidaire d'un cylindre qui roule sans glisser sur un autre. Note de M. G. Kœnigs. — Recherches expérimentales sur le spiral cylindrique double. Note de M. Jules Andrade. — Sur l'écoulement des fluides pesants. Note de M. Henri Villat. — Sur l'équilibre d'un gaz en état de dissociation binaire. Note de M. J. de Boissoudy. — La loi de Guldberg et les états correspondants. Note de M. A. Leduc. — Sur les débuts de la photolyse de l'alcool éthylique, de l'aldéhyde éthylique et de l'acide acétique. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur la basicité des tungstoacides. Note de M. H. Copaux. — Sur la 2.2-diméthylcycloheptanone. Note de M. P.-J. Tarbouriech. — L'acidification des moûts par la levure au cours de la fermentation alcoolique. Note de M. A. Fernbach; l'auteur établit que les diverses levures subissent donc, dans l'acidification qu'elles produisent, indépendamment de leurs caractères individuels, l'influence de l'acidité du milieu où elles fonctionnent. — Le canal vertébral lombaire chez les anthropoïdes et chez les hommes préhistoriques. Note de M. Marcel Baudouin. — De l'emploi des basses températures en cryothérapie. Note de M. F. Bordas. — Rapports entre l'alimentation et les dimensions des cæcums chez les canards. Note de M. A. Magnan. — Sur le polymorphisme d'un delphinidé des mers australes : *Delphinus cruciger*, Quoy et Gaymard. Note de M. Jacques Liouville. — Influence de la constitution des corps puriques sur leur action vis-à-vis de la pression artérielle. Note de MM. Desgrez et Dorléans. — Recherches expérimentales sur le développement de la douve hépatique (*Fasciola hepatica* L.). Note de MM. A. Railliet, G. Moussu et A. Henry. — Le stéphanien inférieur (zone des Cévennes) dans la zone axiale alpine. Essai de coordination des divers niveaux du terrain houiller des Alpes occidentales. Note de M. Ch. Pussenot. — Mégaséismes et phases de la Lune. Note de M. de Montessus de Ballore : Les relevés de l'auteur de 1792 à 1899 l'amènent à conclure qu'il semble que les mégaséismes ne présentent aucune relation avec les phases de la Lune.

BIBLIOGRAPHIE

Télégraphie sans fil. *Réception des signaux horaires et des télégrammes météorologiques*, par le Dr Pierre Corret. Un vol. in-16 de 96 pages avec figures (1 fr; franco 1,10 fr). Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris.

Rien n'est plus simple que d'établir à domicile un poste récepteur de télégraphie sans fil avec lequel on peut recueillir l'heure exacte et les dépêches météorologiques quotidiennes envoyées par la tour Eiffel. Évidemment, il existe des postes tout prêts qu'il suffit d'installer, mais combien il est plus intéressant et plus agréable de construire soi-même, avec des moyens rudimentaires, les différents appareils d'un poste radiotélégraphique! Pour cela, il suffit de quelques indications pratiques qu'on trouvera très clairement exposées dans la brochure du Dr Pierre Corret.

L'auteur indique d'abord quels sont les appareils

indispensables qu'il faut construire et la manière de s'y prendre. Il fait connaître ensuite comment on comprend les dépêches reçues. Puis, l'ambition du télégraphiste augmentant, il décrit une à une les améliorations successives qu'on doit faire subir au poste primitif pour le rendre semblable à ceux des plus grandes stations, poste qui permettra à tous de recevoir les télégrammes de Norddeich (Allemagne), de Clifden et de Poldhu (Angleterre), etc.

L'ouvrage du Dr Corret est essentiellement pratique et n'a pas jusqu'ici de similaire. Il est compréhensible même pour les non-initiés et permet à chacun de faire usage d'une découverte merveilleuse qui recueille chaque jour un plus grand nombre d'adeptes.

Passage de l'électricité à travers les gaz, par sir J.-J. Thomson, professeur de physique expérimentale à l'Université de Cambridge, professeur de philosophie naturelle à la Royal Institution, Londres. Traduit d'après la deuxième édition anglaise par R. Fric, ingénieur, ancien élève de l'École supérieure d'électricité, et A. Faure, ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique. In-8° (25 × 16) de x-694 pages avec 209 figures (24 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Les deux éditions anglaises du magistral ouvrage de sir J.-J. Thomson ont paru en 1903 et 1906 sous le titre *Conduction of electricity trough gases.*

Peu de chapitres de la physique touchent à des problèmes aussi fondamentaux que celui qui traite de la décharge électrique à travers les gaz. A partir des points de vue qu'il découvre, on voit se présenter sous leur aspect le plus simple et le plus facile à étudier des problèmes tels que ceux qui se rattachent à la nature de l'électricité, aux relations entre l'électricité et la matière, à la structure de la matière, à la nature de la radiation, à la structure de la lumière, au mécanisme de la conductibilité électrique.

De même, les méthodes que l'étude de ces questions a fait naitre nous permettent de déterminer et d'identifier des quantités de matière de beaucoup inférieures à celles que permet d'atteindre l'analyse chimique, et d'étudier des associations d'atomes et de molécules dont l'existence est beaucoup trop brève pour être mise en évidence par des méthodes chimiques. Nous avons aussi un moyen sans rival pour l'étude des processus suivant lesquels s'effectue la combinaison chimique, problème dont on ne peut estimer assez l'importance.

Quoique, pour beaucoup, l'intérêt principal de ce sujet réside dans la lumière qu'il projette sur les problèmes dont nous parlions plus haut, il ne faut pas oublier qu'il présente une autre face. Les applications de l'arc électrique et des autres modes de décharge, l'emploi en médecine des rayons de Rœntgen et les combinaisons chimiques provoquées dans les gaz par la décharge ont, en effet, une importance pratique.

Voici le sommaire des chapitres:

Conductibilité électrique des gaz à l'état normal. Propriétés d'un gaz conducteur et théorie mathématique de la conductibilité électrique d'un gaz renfermant des ions. Effet produit par un champ magnétique sur le mouvement des ions. Détermination du rapport de la charge à la masse d'un ion; détermination de la charge transportée par l'ion négatif. Sur quelques propriétés physiques des ions gazeux (il s'agit du pouvoir que les ions, surtout les ions négatifs, ont de provoquer les phénomènes de condensation des brouillards dans une atmosphère sursaturée de vapeur d'eau).

Ionisation par les solides incandescents. Ionisation dans les gaz des flammes. Ionisation par la lumière; effets photoélectriques. Ionisation par les rayons de Rœntgen. Rayons émis par les substances radio-actives. Pouvoir ionisant des éléments en général. Ionisation due à une action chimique, au barbotage de l'air à travers l'eau et à l'éclaboussement des gouttes.

Décharge disruptive. Décharge à travers les gaz à basse pression. Théorie de la décharge à travers les tubes à basse pression. Arc électrique. Rayons cathodiques. Rayons de Rœntgen. Propriétés des corps chargés en mouvement.

L'électricité à l'Exposition de Bruxelles de 1910, par J.-A. Montpellier, ingénieur électricien, rédacteur en chef de l'*Électricien*. Gr. in-4° de 152 pages, avec 270 figures (15 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le travail que vient de publier M. Montpellier n'est pas un catalogue détaillé énumérant les diverses expositions particulières. Suivant exactement le même plan didactique qu'il avait adopté pour le rapport de l'Exposition de Liége, il a classé méthodiquement les machines et appareils exposés à Bruxelles en les répartissant dans les divers chapitres.

L'auteur a surtout développé la description des nouvelles machines et appareils, notamment en ce qui concerne les appareils électriques et leurs applications, les génératrices de courants alternatifs, les instruments de mesure, les canalisations, etc. En ce qui concerne les machines et appareils déjà connus, leur description est sommaire, mais il a le soin d'indiquer les perfectionnements dont ils ont été l'objet.

Voici, d'ailleurs, les divers titres des chapitres de cet ouvrage: *production de l'énergie électrique, transformation de l'énergie électrique, moteurs électriques, canalisation et distribution de l'énergie électrique, appareillages, applications méca-*

niques, électrochimie et électrométallurgie, applications thermiques, instruments de mesure, applications diverses.

Ainsi présentée, cette étude permet aux électriciens de se rendre compte exactement des progrès réalisés dans les dernières années et de se documenter sans recherches pour réaliser les applications qu'ils ont à étudier.

L'histologie physiologique de l'homme et des mammifères, par le Dr Sigmund. Edition française par Louis Bounoure, agrégé des sciences naturelles. Ouvrage complet en 10 fascicules. Chaque fascicule, 13,50 fr (12,50 fr en souscription). Maison Carl Zeiss, 6, rue aux Ours, Paris.

L'étude des phénomènes qui se déroulent dans le corps vivant, à l'abri des regards, est particulièrement difficile. En effet, les élèves n'ont que rarement entre les mains les préparations d'objets naturels, qui sont pourtant indispensables pour bien saisir tous les détails.

Le professeur Sigmund, de Teschen (Autriche), entreprend la publication d'une histologie physiologique en dix livraisons, qui se composent chacune d'un fascicule avec texte explicatif et gravures, et d'une collection de préparations montées sur lames de verre et relatives aux matières étudiées dans chaque fascicule. De cette façon, chacun peut étudier chez lui, à la seule condition d'avoir un microscope.

Cet ouvrage est traduit en français. Il parait par fascicules trimestriels et rendra de grands services aux médecins, professeurs, préparateurs et étudiants.

Manuels pratiques d'analyses chimiques, publiés sous la direction de M. F. Bordas et M. E. Roux. Volumes in-18 jésus. Librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Vins (vins ordinaires, vins mousseux, vins liquoreux et vins de liqueur), par U. Gayon, directeur de la station agronomique et œnologique de Bordeaux, et J. Laborde, docteur ès sciences physiques, directeur-adjoint. Un vol. de VI-434 pages (7,50 fr), 1912.

Beurres et graisses animales, margarines, saindoux et graisses alimentaires, par Albert Bruno, ingénieur-agronome, chef du laboratoire central du ministère de l'Agriculture. Un vol. de 300 pages (6 fr), 1912.

Pour l'analyse des vins, les auteurs préconisent les méthodes de la station œnologique de Bordeaux. La recherche des falsifications est basée, comme toujours, sur les résultats d'une analyse complète. Une partie du livre concerne les vins spéciaux et les vins altérés.

Le chapitre de chimie analytique relatif aux matières grasses est celui où, au dire de M. Bruno, se fait plus vivement sentir le besoin d'unification dans les méthodes et dans l'expression des résultats; il faut tendre à l'abandon des instruments spéciaux à graduation arbitraire, des modes conventionnels particuliers de notation des résultats, pour retomber dans les méthodes purement scientifiques et plus générales.

Chaque manuel contient en appendice les documents législatifs français et étrangers relatifs aux matières traitées.

Aide-mémoire du photographe, par G. Ménétrat, ingénieur E. P. C., formant 8 fascicules (6 fr chaque fascicule séparément, 0,75 fr). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Cet ouvrage constitue une véritable encyclopédie embrassant toutes les connaissances pouvant être notées, mises en formules ou en tableaux, et qu'il est indispensable au photographe de posséder ou tout au moins de pouvoir retrouver en cas de besoin.

C'est un travail qu'il était fort intéressant de faire. Il permet, en effet, de trouver immédiatement ce dont on a besoin. La division en huit fascicules limite les recherches, et la somme de documents qui sont rassemblés dans cet ouvrage ne pourraient se retrouver que disséminés dans des traités très complets de photographie.

Voici la nomenclature des divers fascicules :

T. Ier. Documents mathématiques, physiques, chimiques.

T. II. Objectif.

T. III. Chambres noires.

T. IV. Procédés négatifs.

T. V. Procédés positifs.

T. VI. Diapositives, procédés positifs spéciaux, photographie en couleurs.

T. VII. Applications de la photographie.

T. VIII. Photographie industrielle: petites recettes.

A dictionary of the Biloxi and Ofo languages, by James Owen Dorsey and John R. Swanton. Bureau of american ethnology. Washington government Printing office.

Le philologue et l'anthropologue, au sens anglais du mot qui comprend le folk-loriste, trouveront un grand intérêt à consulter ce volume. Les textes (accompagnés d'une traduction) et les dictionnaires qui les accompagnent nous livrent l'essentiel de la langue et peut-être de la pensée de ces deux tribus indiennes. Ces textes sont pour beaucoup des fables assez curieuses, quelques-unes d'origine récente. Une solide introduction nous éclaire sur l' « histoire des deux peuplades. » R. T.

FORMULAIRE

Utilisation de la sciure de bois. — On constitue de très bons revêtements de planchers en mélangeant à une solution de chlorure de magnésium de la magnésie en poudre et de la sciure de bois, cette dernière en grande proportion.

Le produit ainsi obtenu durcit comme de la pierre, et permet de faire des revêtements de planchers inaltérables, relativement inusables et incombustibles. En mêlant de l'huile à la sciure, avant de l'incorporer à la magnésie, le produit est, de plus, hydrofuge.

En Allemagne, tantôt on prépare ce mélange sur place et on le coule à la surface des planchers à recouvrir; tantôt on le moule d'avance sous forme de carreaux qu'on place absolument comme des briques.

Naturellement, on peut mélanger à la pâte, au cours de la fabrication, divers colorants, suivant les teintes qu'on désire obtenir.

Le prix de revient pour un revêtement de 20 à 25 millimètres d'épaisseur oscillerait entre 5 et 10 francs par mètre carré.

PETITE CORRESPONDANCE

Erratum. — La maison Péricaud, qui construit le détecteur de M. Duroquier, est située 85, boulevard Voltaire, Paris (et non pas 28).

Adresses :

L'agrandisseur universel est construit par la maison Mackenstein, 15, rue des Carmes, Paris.

M. A. M., à P. — *Précis de télégraphie sans fil*, de ZENNECK (12 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris.

R. P. O. F. S., à E. — Nous pouvons vous conseiller le réchaud inexplosible à alcool Pigeon, 54, rue de Rennes, Paris. — L'enlèvement de ce vernis est délicat, parce que l'encre d'imprimerie se dissout en même temps que lui. Il faut employer l'alcool étendu d'eau, le faire couler sur la gravure, *sans frotter*, et recommencer jusqu'au moment où le vernis est parti. C'est un procédé long et délicat, mais nous n'en connaissons pas d'autre. — Pour les revernir, employer le vernis spécial à cet usage, que vous trouverez chez Bolloré-Sœhnée, 19, rue des Filles-du-Calvaire, Paris.

M. A. B., à R. — Pour cette machine à laver 14 000 assiettes par heure, il faudrait vous adresser à M. Hamet, économe aux magasins de la Samaritaine, rue du Pont-Neuf, Paris.

M. P. D., à N. — Nous vous remercions des observations faites, et nous nous efforcerons d'en tenir compte; mais, dans la pratique, il n'est pas toujours possible de le faire. — On travaille en ce moment à une table générale des *Questions Actuelles*, mais c'est long à préparer et elle n'est pas encore prête. Il n'en est pas question pour les autres publications citées.

M. H. de C., à F. — Ces Orbitolines étaient des foraminifères perforés, c'est-à-dire que la coque du protozoaire n'était pas seulement percée d'une bouche, mais était criblée encore d'une multitude de petits pores par où le protoplasma émettait des pseudopodes. Le genre *Orbitolina* disparaît à la fin du Cénomanien. Les échantillons que vous envoyez sont remarquables par la petitesse de leur taille qui est à peu près le tiers de la normale. — Ces dents de squales semblent dater, à première vue, de l'éocène inférieur ou Suessonien. — Nous comptons vous donner prochainement ici des déterminations plus précises.

M. A. B., à G. — Nous pensons que vous trouverez ces petites chaudières à la maison Heller et Coudray, 18, cité Trévise, à Paris.

M. C. S., à B. au B. — Vous trouverez toutes machines pour relier à la maison Bertrand frères, 8, rue de l'Abbaye, Paris. Mais nous doutons qu'elle puisse vous fournir des appareils pour amateurs.

M. J. L. C., à B. — Veuillez demander le catalogue de la librairie Ch. Massin, 51, rue des Ecoles, ou celui de la librairie C. Eggimann, 106, boulevard Saint-Germain, Paris; vous y trouverez des titres de livres pouvant répondre à vos désirs; nous ne pouvons guère vous les indiquer nous-mêmes, car nous ne les connaissons pas et ils sont d'un prix élevé en général.

M. A. B., à M. — Veuillez vous adresser à la librairie Émile Deyrolle, 46, rue du Bac, Paris. Il nous semble que la collection des livres : *Histoire naturelle de la France*, répond à votre désir. Il faudrait demander ceux qui se rapportent à la classification des insectes.

M. C., à B. — Pour l'historique de l'éclairage électrique, reportez-vous, en ce qui concerne les lampes à incandescence, au livre de J. RODET : *les Lampes à incandescence électriques* (6 fr), librairie Gauthier-Villars. Pour les lampes à arc, il y a très peu de chose dans l'ouvrage : *les Nouveaux Modes d'éclairage électrique*, par A. BERTHIER (9 fr), librairie Dunod et Pinat.

M. R. J., à T. — Nous ne connaissons pas la longueur d'ondes exacte de ces deux postes : vous trouverez dans la brochure du Dr Corret le réglage de la self pour pouvoir les entendre. Pour connaître exactement cette longueur d'ondes, il faudrait avoir recours à la nomenclature publiée à Berne; mais celle-ci est épuisée pour le moment, et on en fait une seconde édition. Si nous obtenons le renseignement, nous vous le dirons ici même. — Nous ne sommes pas étonnés que vous n'entendiez pas les postes de Fez et Taourirt; leur puissance n'est pas très grande. La tour Eiffel leur télégraphie directement, mais les réponses passent par Toulon qui les réexpédie à la Tour. — Nous ne connaissons pas le poste MBK.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. FAIGLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

OCÉANOGRAPHIE

Pour l'existence de l'Atlantide. — Au cours d'une conférence à l'Institut océanographique, M. Pierre Termier a dit combien les constatations océanographiques et géologiques faites dans l'Atlantique rendent vraisemblable le récit de Platon. Dans le *Timée*, un vieux prêtre égyptien étonne profondément Solon en lui révélant l'histoire des origines d'Athènes. Neuf mille ans auparavant, une grande île existait, au large du détroit de Gibraltar, nourrice d'une race nombreuse, forte et guerrière. En passant par d'autres îles plus petites, on venait aisément de l'île Atlantide jusque sur le continent; les Atlantes gagnèrent ainsi la Méditerranée, dans le dessein d'asservir les peuples qui y étaient établis, jusqu'à l'Égypte et la Grèce. Athènes résista à ces pirates. Plus tard, l'île Atlantide disparut sous la mer, tandis que le cataclysme retentissait par de violentes secousses et un raz de marée jusque sur les côtes de la Méditerranée.

La géologie révèle bien que, dans l'Atlantique oriental, les eaux de l'océan cachent une zone spécialement instable, où les plus terribles cataclysmes peuvent à chaque instant survenir; il y a là une grande zone volcanique, large de 3 000 kilomètres, qui comprend à la fois l'Islande, les Açores, Madère, les Canaries et les îles du Cap-Vert. Il est possible que quelques-uns des effondrements qui se sont produits là au cours des périodes géologiques récentes aient eu l'homme pour témoin.

M. P. Termier note le fait suivant, qui est suggestif :

Dans l'été de 1898, un navire était employé à la pose du câble télégraphique sous-marin qui relie Brest au cap Cod. Le câble avait été rompu, et on cherchait à le repêcher au moyen de grappins. C'était par 47°0' latitude Nord et 29°40' longitude Ouest de Paris, à 500 milles au nord des Açores. La profondeur moyenne était de 1 700 brasses ou 3 100 mètres. Le relevage du câble présenta de grandes difficultés, et il fallut, pendant plusieurs jours, promener les grappins sur le fond. On constata que le fond de la mer dans ces parages est très tourmenté, avec de hauts sommets, des pentes raides et des vallées profondes. Des esquilles de roches, détachées du fond et ramenées par le grappin, étaient toutes d'une lave vitreuse de la composition chimique des basaltes.

Une telle lave, entièrement vitreuse, comparable à certains verres basaltiques des volcans des îles Sandwich, n'a pu se consolider à cet état que sous une très faible pression. Sous plusieurs atmosphères, et à plus forte raison sous la pression de 3 000 mètres d'eau, elle aurait certainement cristallisé, au lieu d'avoir cette structure colloïdale et vitreuse. Les études de M. Lacroix sur les laves de la montagne Pelée de la Martinique ne laissent à ce sujet aucun doute.

Ainsi, la coulée de laves trouvée dans ces parages sur le fond de l'Atlantique s'est épanchée à la surface du sol quand celui-ci était émergé. L'île s'est ensuite effondrée, descendant de 3 000 mètres, et l'effondrement a suivi de près l'émission des laves, puisque la surface des roches a gardé l'allure tourmentée, les rudes aspérités, les arêtes vives des coulées laviques qui n'ont pas encore été aplanies par l'érosion atmosphérique.

Amplitude des grandes vagues de la mer. — Malgré le scepticisme de quelques bons auteurs, il est bien vrai que les vagues de la mer atteignent parfois une amplitude de 20 mètres, de creux à crête. (Observation de M. A. Raffi, lieutenant à bord du pétrolier *Jules-Henry*, faite dans l'Atlantique en 1908 ; *Cosmos*, t. LXIV, p. 226.)

Durant la tempête qui a régné dernièrement sur la Manche et l'Atlantique Nord, le commandant du *Narrung* a estimé à 21 mètres (70 pieds) la hauteur de la vague qui occasionna à son bâtiment les principaux dommages (*Nature*, 9 janvier).

En 1863, dans son *Weather Book*, l'amiral Fitz-Roy disait avoir rencontré dans le golfe de Gascogne des vagues de 18 mètres, plus hautes que toutes celles qu'il avait pu mesurer durant toute sa carrière de marin, plus hautes même que celles des parages du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance.

Le capitaine David, du *Corinthic*, mesura des vagues de 15 mètres dans l'océan Indien, par 45° latitude Sud et 102° longitude Est.

Le capitaine Kiddle, du *Celtic*, a, par des mesures très bonnes, trouvé 21 mètres pour l'amplitude totale de quelques vagues au milieu de l'Atlantique.

L'ex-amiral sir W.-J.-L. Wharton, qui fut hydrographe de la marine, pensait que les vagues de tempête ont des hauteurs comprises entre 20 et 27 mètres, mais que le maximum le plus probable est de 15 à 18 mètres.

SCIENCES MÉDICALES

Contagion de la fièvre typhoïde par les individus bacillifères. — Le Dr Rondet, de Neuville-sur-Seine, admettait jusqu'en 1907 que les épidémies de fièvre typhoïde étaient toujours d'origine hydrique, c'est-à-dire consécutives à l'absorption d'une eau contaminée par le bacille d'Eberth (puits infectés par des matières fécales, par des infiltrations ou lors d'inondations, substances alimentaires souillées par l'épandage des vidanges, etc.), mode de contagion qui est souvent incontestable.

Mais, au mois de mars de cette année 1907, il lui fut donné d'observer deux épidémies familiales où la contamination par les mains souillées aux cabinets — des cuisinières dans la première, deux mois après la guérison, des trayeuses de vaches dans la seconde, sept mois après la guérison — fut des plus évidentes. Il en tira immédiatement cette déduction prophylactique :

1° Que les malades guéris depuis longtemps de la fièvre typhoïde peuvent continuer à la propager, surtout s'ils sont cuisiniers ou adonnés à la traite des vaches.

2° Que le seul moyen pour s'opposer à leur dissémination est le lavage des mains en sortant des cabinets.

Dès 1908 et 1909, M. Rondet, devant l'Académie de médecine, a soutenu ses idées, et naguère encore (séance du 31 décembre 1912) il a prié l'Académie de solliciter les ministres compétents de donner par toute la France, dans toutes les écoles, dans tous les régiments, à bord de tous les navires, dans tous les restaurants, les instructions ci-dessus, et il reste convaincu que l'exécution généralisée du lavage des mains en sortant du water-closet évitera à notre pays le lourd tribut de 5 000 décès par an, disent les uns, 10 000, disent les autres, que nous payons à la fièvre typhoïde, et qu'aucun autre moyen ne peut remplacer.

Il reconnaît que la vaccination antityphoïdique est appelée à rendre de grands services en temps d'épidémie et dans les armées coloniales; puis il termine avec juste raison son mémoire en rappelant ce vieux précepte d'hygiène :

« Mieux vaut prévenir les maladies que d'avoir à les combattre. »

M. Rondet propose une dictée circulaire à faire faire dans toutes les écoles, par tous les élèves qui, après l'avoir apprise par cœur, la porteront chez leurs parents :

« La fièvre typhoïde se propage surtout par les malades guéris qui conservent longtemps après la guérison dans leurs intestins les germes de la maladie.

» On les désigne sous le nom de bacillifères (porteurs de bacilles). Les bacillifères les plus dangereux sont ceux qui exercent les professions de cuisinier, garçon de restaurant ou trayeuses de vaches. Ils sont d'autant plus dangereux qu'ils ignorent leur nocivité.

» Un moyen, aussi simple que facile à appliquer, de s'opposer à la dissémination des germes, est de se laver les mains en sortant des cabinets, afin d'éviter de souiller les aliments, la vaisselle, le lait.

» Si tous les Français se lavaient les mains en sortant des cabinets, cette maladie et bien d'autres, la dysenterie et le choléra, par exemple, qui se cultivent dans l'intestin, disparaîtraient de France.

» Pour cela, il faut que cet enseignement soit fait à l'école, renouvelé au régiment, à bord des navires; il faut que par voie d'affiches il soit répandu dans les restaurants, dans les gares, dans les usines, pour que l'éducation française soit rapidement faite. Mais pour cela l'action gouvernementale s'impose. »

Pour arrêter les saignements de nez. — La *Gazette des Hôpitaux* (11 janvier) indique le procédé préconisé par le médecin-major Pech pour arrêter les épistaxis, procédé simple, efficace et d'une innocuité absolue :

Le saignement de nez, dit M. Pech, se produit lorsque, sous l'action d'une congestion trop intense de la muqueuse pituitaire, une des artérioles de la cloison médiane vient à se rompre. L'indication thérapeutique sera donc la suivante: abaisser la tension artérielle pour que cesse l'éréthisme vasculaire et que, sous l'influence favorisante de l'oxygène de l'air, le caillot obturateur puisse se former. Comment abaisser cette tension?

A n'en pas douter, le moyen le plus simple est de faire le vide dans la tête. Les inspirations normales ne peuvent pas être suffisantes, puisqu'elles n'abaissent cette pression que de 3 millimètres à l'orifice des veines caves. Il faut donc imaginer autre chose. Un raisonnement bien simple va nous donner la clé du problème.

Plus l'orifice d'entrée de l'air dans la poitrine sera étroit, plus il faudra faire effort pour aspirer l'air et plus aussi il conviendra de prolonger l'inspiration pour gonfler le thorax au maximum. Quoi de plus simple, dès lors, pour le patient, que de comprimer latéralement avec l'index la narine par laquelle il ne s'écoule pas de sang? Ce mouvement va tout d'abord obturer cette voie d'entrée de l'air, puis, la cloison médiane du nez, se rapprochant de la paroi du lobule de la narine opposée, s'adossera à elle et réduira à une simple fente l'orifice, par lequel l'air ne pourra entrer désormais que sous l'action d'une aspiration forcée. L'inspiration doit durer de cinq à huit secondes, bouche close. Elle est suivie immédiatement d'une expiration brève *par la bouche;* les inspirations se poursuivent quelques instants encore en appelant toujours l'air par la narine qui saigne et en le rejetant en bloc par la bouche. Ces inspirations doivent être faites debout et tête droite. Deux ou trois suffisent généralement pour que le sang cesse de couler.

Il convient d'éviter de se moucher pour ne pas détacher le caillot qui s'est formé. L'ischémie cérébrale que l'on produit par ce moyen est si complète que si on prolonge au delà de toute nécessité ces inspirations forcées, on vacille, pris d'éblouissements.

Destruction des mouches par les fourmis (*Gaz. des Hôp.*). — Chargé de la surveillance sanitaire des viandes dans les îles Philippines, le capitaine Perey L. Jones a été frappé de la rareté des mouches, bien que les circonstances de température et de saison leur aient été favorables.

Il fit, nous disent les *Archives de médecine et de pharmacie militaires,* trois expériences à l'aide de viande fraîche qu'il enferma dans une caisse avec des mouches et des moustiques; l'un des morceaux était enduit d'huile. Les insectes déposèrent leurs œufs indistinctement sur les trois morceaux.

Deux pièces furent laissées sur le sol à la portée des fourmis et l'autre fut suspendue au plafond de la chambre. Lorsque les larves firent leur apparition, en une nuit, les deux premières étaient redevenues nettes alors que l'évolution des mouches continuait sur la pièce de viande suspendue. La fourmi détruit les œufs et les larves de mouche.

L'auteur rapproche cette constatation du fait connu que les maladies transmises par les mouches et les moustiques sont rares aux Philippines, et préconise l'introduction des fourmis dans les milieux où sévit une épidémie propagée par les mouches.

MÉTALLURGIE

Les applications du tungstène ductile. — Pour faire suite à l'article sur l'*Industrialisation du tungstène* (*Cosmos,* t. LXV, n° 1397, p. 521), nous donnons quelques notes empruntées à une communication de M. C.-G. Fink au Congrès de chimie appliquée de New-York (*Technique moderne,* 1er déc.).

Le tungstène ductile est pratiquement insoluble dans tous les acides ordinaires, son point de fusion est plus élevé que celui des autres métaux, sa ductilité est supérieure à celle du fer et du nickel, il est paramagnétique et peut être étiré en fils plus fins que tout autre métal. Sa densité est de 70 pour 100 plus élevée que celle du plomb.

Un métal possédant de telles propriétés devait trouver des emplois en dehors de la fabrication des lampes à incandescence. Actuellement, on commence, avec succès, à employer les fils de tungstène à la place du platine et du platine iridié pour les contacts métalliques des relais de télégraphe, des bobines d'induction, etc.; il leur est supérieur à cause de sa plus grande dureté, de sa meilleure conductibilité et de sa tension de vapeur plus faible. On construit également des fours électriques de laboratoire avec des résistances en tungstène.

On emploie avantageusement des toiles métalliques en tungstène pour séparer des solides et des liquides acides, particulièrement pour débarrasser les bains de cuivre des boues; on peut également les employer dans les appareils centrifugeurs qui travaillent avec des liquides ou des gaz acides. Une des applications les plus intéressantes est le couple thermo-électrique tungstène-molybdène; la force électromotrice croît avec la température jusqu'à 540° (12,5 millivolts), puis décroît et devient nulle à 1 300°.

Le tungstène convient également à la confection de poids-étalons, car il peut être obtenu à un état tel qu'il raye le verre et reste cependant ductile. La densité est très grande (19,3 à 21,4), le métal n'est pas attaqué par l'air, de sorte que le poids reste constant.

A raison de leur stabilité chimique, les fils de 0,0002 à 0,0005 mm de diamètre conviennent pour les galvanomètres et les télescopes. On a recommandé aussi l'emploi du fil de tungstène dans les instruments de médecine au lieu de fil d'or ou d'argent.

On a fait en tungstène des récipients inattaquables aux acides. Ce métal pourrait servir d'unité de résistance, étant donné qu'on peut l'obtenir pur et qu'il est inaltérable.

Par suite de ses propriétés élastiques et paramagnétiques, on l'a utilisé pour remplacer le bronze phosphoreux dans les machines électriques. On en fait des ressorts de montre, des pointes de plumes.

Densité du tungstène ductile : 19,3 à 20,2.

Point de fusion : 3 177° d'après Longmnier; 3 100°-3 160° d'après Pirani et Meyer.

Point d'ébullition : 3 700°.

Dureté : 4,5 à 8 d'après l'échelle de Mohs.

Le métal est insoluble dans l'eau, l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide fluorhydrique, les lessives de soude et de potasse; soluble dans un mélange d'acides nitrique et fluorhydrique, et dans les nitrates et peroxydes fondus.

Le prix du tungstène brut est environ le double de celui du nickel brut. Le tungstène pur vaut 50 à 60 francs par kilogramme.

ÉDILITÉ

L'intensité de la circulation dans les grandes villes. — M. J. T. W. Howard est le président d'un Comité récemment constitué aux États-Unis, en vue d'améliorer la circulation dans les villes, car la « congestion » de certains points des rues est arrivée à l'état aigu. Eu égard à la rapidité avec laquelle il faut agir, M. Howard n'a pas cru devoir adopter tel quel le mode de dénombrement très détaillé, employé avec succès depuis soixante ans par le corps des ponts et chaussées en France, seul pays, dit-il, où une statistique de ce genre vraiment satisfaisante ait été faite de façon systématique. Il admet que : les voitures à un cheval, chargées ou vides, représentent en moyenne 1 tonne en circulation; celles qui sont attelées de deux chevaux représentent 2 tonnes circulantes; celles qui sont attelées de trois chevaux ou d'un nombre supérieur à trois, 4 tonnes circulantes; enfin, les automobiles affectées au transport, tant des personnes que des marchandises, représentent en moyenne 1,75 tonne en circulation.

VILLE	NOM DE LA VOIE	NOMBRE TOTAL DE VÉHICULES circulant sur toute la largeur de la voie.	NOMBRE TOTAL DE TONNES circulant sur toute la largeur de la voie.	NOMBRE DE VÉHICULES circulant par mètre de largeur de voie.	NOMBRE DE TONNES circulant par mètre de largeur de voie.
Paris.	Rue de Rivoli.	33 232	49 041	3 026	4 470
—	Avenue de l'Opéra.	29 460	42 216	1 957	2 797
—	Boulevard des Italiens.	20 124	27 654	1 196	1 630
—	Boulevard de la Madeleine.	17 524	24 776	1 223	1 724
—	Rue Saint-Honoré.	16 598	22 952	2 132	2 988
Londres.	Strand.	16 208	27 878	1 564	2 693
—	Gracechurch Street.	12 148	20 894	1 257	2 110
—	Cheapside.	11 019	18 953	1 243	2 118
Berlin.	Potsdam Platz.	14 221	39 656	1 112	3 100
—	Friedrichs Platz.	13 479	33 529	1 054	2 620
—	Leipzig Strasse.	9 596	26 139	782	2 145
New-York.	5° Avenue (58° rue).	8 665	12 091	736	1 026
—	Broadway.	3 277	3 554	291	308
—	Wall Street.	2 443	3 555	334	485
—	1° Avenue.	2 301	3 391	143	211
Chicago.	Sheridan Road.	5 736	11 925	509	1 059
—	Wabash Avenue.	3 794	8 643	269	591
Philadelphie.	Broad Street.	6 176	11 154	421	762
—	Filbert Street.	5 185	8 102	630	985

Les employés du service de statistique poinçonnent, à raison d'un trou par véhicule, des fiches de quatre couleurs, chaque couleur étant affectée à une catégorie de véhicules. On relève ensuite le nombre de trous de chaque catégorie et on le multiplie par le coefficient de tonnage correspondant, et on peut avoir ainsi une mesure rapide de la circulation et du tonnage circulant à tout moment de la journée. Le tableau suivant, que nous empruntons au *Génie civil* (28 déc.) et où nous avons réduit les mesures au système métrique, donne une idée de l'engorgement de certaines rues très encombrées de grandes villes : le relevé concerne d'abord le nombre total de voitures et le tonnage qui ont passé en *douze heures*, de 7h0m à 19h0m, sur toute la largeur de la voie; deux autres colonnes à droite indiquent l'intensité de circulation et de tonnage circulant, rapportés au mètre de largeur de voie. Les cycles et les chevaux montés n'ont pas été recensés, vu leur légèreté, leur petit nombre et le peu de dégâts qu'ils commettent.

On remarquera que, selon le mode d'évaluation de M. Howard, c'est à Paris qu'on trouve les rues les plus encombrées.

L'éclairage public en France. — On compte en France 10 000 villes ou communes ayant plus de 1 000 habitants où l'éclairage par distribution semblait devoir être établi. Le tableau suivant montre cependant que 4 094 villes ou communes en sont pourvues; 6 000, et certaines de plus de 2 000 habitants, sont encore sans éclairage.

Éclairage au gaz: 1 249 villes, avec 810 usines.

Éclairage à l'électricité: 2 673 villes, avec 1 247 stations.

Éclairage à l'acétylène : 172 villes.

On voit que l'électricité tient la première place; elle a l'avantage d'une facile distribution et elle a pu permettre l'éclairage de communes, même très peu importantes, voisines des forces hydrauliques. C'est ainsi que, dans l'Isère, on compte 163 communes éclairées à la lumière électrique, 118 dans l'Hérault, 106 dans l'Aude, 90 dans le Doubs, 80 dans les Pyrénées-Orientales.

Les usines à gaz ne peuvent être installées que dans les villes d'au moins 5 000 à 6 000 habitants.

L'éclairage à l'acétylène, qui ne peut concurrencer le gaz et l'électricité là où ils sont déjà installés, se prête à des installations avec des appareils très simples aujourd'hui éprouvés.

VARIA

Influence du choix de l'heure légale sur les recettes des Compagnies d'éclairage. — La France s'est ralliée à l'heure internationale du méridien de Greenwich. Le seul effet apparent de cette substitution du méridien de Paris au méridien de Greenwich comme origine des heures a été l'arrêt simultané pendant 9 minutes 21 secondes des horloges publiques, dont sont tributaires les horloges privées. En fait, cette substitution est la cause d'une augmentation générale des dépenses d'éclairage le soir, et, par conséquent, d'un supplément de recettes pour tous les fournisseurs d'éclairage (électricité, gaz, pétrole, etc.). C'est ce que montre M. E. Lefèvre par quelques exemples (*Revue électrique*, 22 novembre).

Supposons deux bureaux voisins d'une même administration, ayant même agencement, mêmes fenêtres avec même orientation, par rapport au soleil. Chaque bureau est muni d'une pendule: pour l'un des bureaux, la pendule est réglée sur le méridien de Greenwich; pour l'autre, sur le méridien de Paris.

Le soir, l'allumage des lampes dans les deux bureaux se fait au même instant, qui dépend de la clarté du jour. La pendule du bureau « Greenwich » marque 17^h0^m par exemple; la pendule du bureau « Paris » marque par conséquent 17^h10^m.

Les bureaux ferment à une heure déterminée marquée par leur pendule, 18^h0^m par exemple. Les lampes du bureau « Greenwich » ont donc éclairé de 17^h0^m à 18^h0^m, soit durant 60 minutes; celles du bureau « Paris » n'ont été allumées que de 17^h10^m à 18^h0^m, soit seulement 50 minutes.

Or, tous les bureaux en France sont maintenant des bureaux « Greenwich »; leur éclairage est donc plus onéreux maintenant qu'autrefois.

Les habitudes domestiques sont de même retardées d'une dizaine de minutes, et, toutes autres causes restant identiques, nos lampes brûlent maintenant 10 minutes de plus chaque soir.

Il est vrai que le matin, en hiver, les lampes sont éteintes 10 minutes plus tôt; mais l'économie ainsi réalisée n'est pas comparable à la dépense supplémentaire du soir, car l'éclairage matinal est moins usité que l'éclairage du soir.

Pour les centrales électriques qui fournissent non seulement l'éclairage, mais encore la force motrice, M. E. Lefèvre évalue à environ un centième le supplément de recettes annuelles qu'elles touchent du fait de la substitution des méridiens.

CORRESPONDANCE

Le traitement de la scarlatine et de la rougeole.

Le numéro 1459 du *Cosmos*, p. 32, contient une note sur le traitement de la variole par la teinture d'iode.

Pour faire suite, en quelque sorte, à ce genre de traitement, je prends la liberté de vous exposer que depuis trente-six ans, dans un Institut *philanthropique écossais*, on met en pratique une méthode du traitement de la *scarlatine* et de la *rougeole*.

Le Dr *Milne* se contente, dès les premiers symptômes du mal, de faire *frictionner* tout le corps de l'enfant, du sommet de la tête jusqu'à la plante des pieds, avec de l'*huile d'eucalyptus*, soir et matin pendant quatre jours, puis une fois seulement depuis le cinquième jusqu'au dixième jour.

Badigeonnage des amygdales et du pharynx avec de l'huile phéniquée à 10 pour 100. Au bout de deux jours, on diminue peu à peu le nombre des badigeonnages.

Pour la *rougeole*, la tête et la poitrine sont recouvertes d'une plaque d'ouate sur laquelle on pulvérise de temps en temps de l'essence d'eucalyptus.

Résultats: Pas de complications quand le traitement est institué de bonne heure.

Pas d'infections secondaires, surtout pas de contagion.

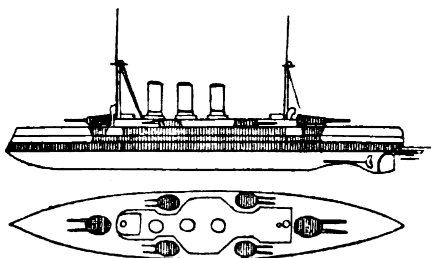
En faisant connaître à vos lecteurs ce traitement de la scarlatine, laquelle, tout le monde le sait, est endémique en Angleterre, vous rendriez service en France, car les faits exposés pourraient être contrôlés par vos correspondants habitant Edimbourg. La chose en vaut la peine, ce me semble.

Paris. E. Anadyr.

Flotte et contre-torpilleurs grecs.

La guerre si regrettable qui a jeté l'inquiétude dans l'Europe tout entière, mais qui, du moins, aura l'avantage de repousser en grande partie vers l'Asie la domination et l'administration turques, si néfastes au progrès général, a attiré l'attention sur la flotte grecque. Sans doute la Grèce ne peut pas compter parmi les grandes puissances maritimes, et pourtant sa flotte de guerre a rendu de réels services pendant la campagne dont il s'agit. Il ne faut pas oublier, au surplus, que les Grecs ont été de tout temps des marins remarquables, et qu'au point de vue commercial ils possèdent une flotte marchande fort importante et tout à fait florissante.

Sur le papier, à coup sûr, la flotte de guerre de la Grèce fait beaucoup moins d'effet que la flotte turque, mais elle est entretenue en bon état; elle possède un excellent corps d'officiers, de bons équipages comprenant environ 4 000 hommes; au Pirée, il existe un arsenal de modestes dimensions, mais assez sérieusement organisé, pourvu tout dernièrement d'un bassin de radoub pour les grands bâtiments. Il ne faut point compter sur les ports de Syra ni de Valo, qui n'ont que peu de valeur; et quant à la base secondaire que l'on avait parlé de créer à Salamine ou à Nichi, rien n'a été fait encore à cet égard.

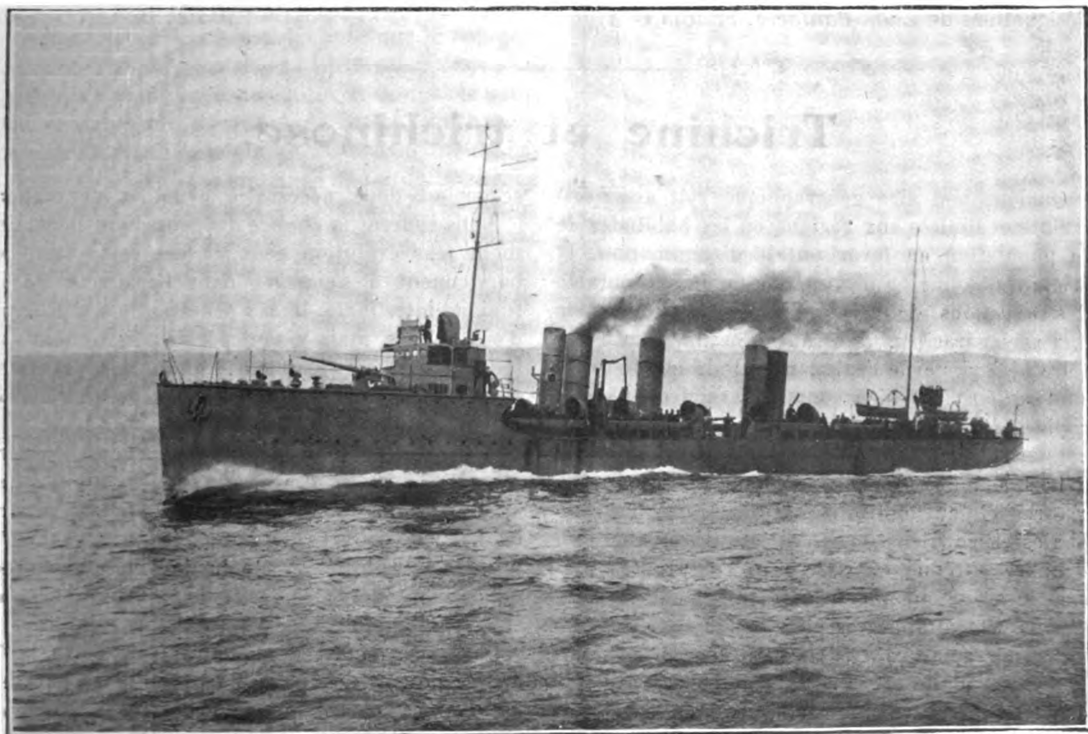


LE CROISEUR-CUIRASSÉ GREC GEORGIOS-AVEROFF.

La flotte de guerre grecque compte tout à la fois des cuirassés, des contre-torpilleurs, des torpilleurs, un sous-marin, deux bateaux mouilleurs de mines et quelques canonnières, de peu de valeur il est vrai. Parmi les cuirassés, les trois plus anciens sont l'*Hydra*, le *Psara* et le *Spetzaï*, qui ont été construits en France vers 1889, et qui ont été « refondus » depuis. Ils sont d'un assez faible tonnage et d'un modeste tirant d'eau : celui-ci ne dépasse pas 6,4 m, et, quant au déplacement, il est de 5 000 tonnes pour une longueur de 102 mètres. Néanmoins, on a su tirer très bon parti de ces faibles dimensions. L'armement de chacun de ces bateaux est constitué par trois canons de 27 centimètres de diamètre. Ce sont ensuite cinq pièces du même type et de 15 centimètres de diamètre, plus un canon de 10 centimètres. On compte également une série de petites pièces à tir rapide, 16 de 76 millimètres et 8 de 47 millimètres. Le cuirassement est fait de plaques d'acier du Creusot, de 30 centimètres d'épaisseur à la flottaison; l'épaisseur est la même sur la tourelle de retraite et au réduit central. Ces bateaux sont dotés de machines imprimant aux cuirassés une vitesse de quinze nœuds environ. Que l'on songe qu'il n'y a pas encore longtemps cette allure était normale pour les cuirassés. Depuis 1910, et grâce à la générosité d'un Grec très riche, la marine grecque s'est augmentée d'un croiseur cuirassé appelé le *Georgios-Averoff*, qui sort des chantiers italiens Orlando. Ce bateau, construit suivant les idées modernes, est beaucoup plus important. Il a un déplacement d'un peu plus de 10 000 tonnes, pour 130 mètres de long, 21,10 m de large et 17,3 m de tirant d'eau. Il est cuirassé de bout en bout à la flottaison, avec des plaques de 20 centimètres de type très moderne. Ce cuirassement se retrouve pour les grosses tourelles, et il atteint 18 centimètres pour les tourelles secondaires. L'armement comprend quatre canons de 23,4 cm, huit de 19 centimètres, plus seize petits canons de 76 millimètres et huit de 47 millimètres. Toutes ces pièces sont du type Armstrong. Bien entendu le *Georgios-Averoff* est armé de tubes lance-torpilles, au nombre de trois, comme cela est le cas, d'ailleurs, pour les petits cuirassés que nous avons cités antérieurement. Ce qui est tout particulièrement intéressant, c'est que ce bateau est donné comme pouvant atteindre une vitesse de 24 nœuds, ce qui est considérable, surtout par rapport aux bateaux turcs. Il ne faut pas oublier, et ceci est pour l'avenir, que la Grèce a commandé, il y a quelque temps, à des chantiers allemands un cuirassé de 13 000 tonnes, en même temps que six torpilleurs. Ces bateaux ne sont pas encore livrés. Au reste, la flotte grecque comprenait avant ces temps derniers quatre contre-torpilleurs susceptibles de rendre de réels services, et qui lui avaient été fournis par l'Allemagne : c'étaient le *Niké*, le *Doxa*, l'*Aspis*, le *Velos*, bateaux de 350 tonnes de déplacement, filant un peu plus de 30 nœuds et portant deux canons de 76 millimètres, quatre de 57 millimètres et deux tubes lance-torpilles. D'autre part, les chantiers anglais Yarrow lui avaient fourni à peu près vers la même époque (il y a cinq ans) quatre autres torpilleurs de 400 tonnes, filant 32 nœuds et possédant le même armement : c'étaient les navires appelés *Thiella, Sfendoni, Naukratoussa* et *Longhi*.

La Grèce avait au surplus pris la précaution, prévoyant naturellement les événements, de com-

mander aux chantiers Vulkan, chantiers allemands que nos lecteurs connaissent bien, deux grands torpilleurs devant donner 32,5 nœuds et déplacer 650 tonnes. Mais en présence des nécessités qui se sont imposées à elle et de l'effort qu'elle a voulu fournir, elle s'est procuré très rapidement quelques unités particulièrement redoutables. Cela a été le cas notamment pour le submersible *Delphin*, bateau de 300 tonnes construit par le Creusot sur les plans de l'ingénieur Laubeuf, et qui s'est rendu par ses propres moyens de Toulon au Pirée. Il s'agit là d'un bateau sous-marin d'importance, puisqu'il a 50 mètres de long, possédant deux moteurs à pétrole du genre Diesel pour la navigation à la surface, moteurs qui lui donnent une vitesse de 14 nœuds. En plongée, bien entendu, il emploie deux moteurs électriques alimentés par des accumulateurs. Ce submersible est armé de cinq tubes lance-torpilles et porte deux périscopes pour la direction en plongée. Dans le but de renforcer rapidement sa flotte au moment où le besoin s'en faisait sentir, le gouvernement grec s'est procuré sur les chantiers anglais bien connus Cammell Laird and C°, de Birkenhead, quatre contre-torpilleurs qui venaient à peine d'être terminés, et qui représentent par conséquent un modèle aussi perfectionné que possible. Ils avaient été commandés par le gouvernement argentin; mais la Grèce a obtenu



Un des nouveaux contre-torpilleurs grecs.

que l'Argentine autorisât les chantiers Cammell Laird à lui repasser ces navires. Aussi bien l'Argentine n'en avait-elle pas un besoin urgent. Le seul nom des constructeurs nous laisse déjà supposer qu'il s'agit là d'unités importantes et de qualité. Ces bateaux, qui ont été immédiatement débaptisés de leur nom espagnol pour prendre un nom grec, sont tous les quatre du même type. Ils ont une longueur de 86,8 m, pour une largeur au fort de 8,4 m; leur creux est de 5,33 m, le tirant d'eau aux essais, avec une charge de 95 tonnes, ne dépassant pas 2,74 m; le déplacement, dans ces conditions, est d'à peu près 1 050 tonnes. La vitesse de contrat devait être de 32 nœuds : la vitesse moyenne, pendant un essai continu de dix heures, a dépassé très notablement ce chiffre. La machinerie propulsive de ces intéressants petits bateaux est constituée par des turbines jumelles, chacun des deux arbres propulseurs étant commandé par une turbine Parsons, du type à impulsion et réaction, disposée dans une chambre de machine spéciale. On a prévu une disposition pour la marche arrière, mais il n'y a pas de turbine de croisière spéciale; ce sont des ajutages particuliers, montés sur les turbines de marche avant, qui permettent d'obtenir une grande économie pour les croisières et les marches à allure réduite. Les chaudières alimentant les machines sont placées chacune dans un compartiment séparé, avec une cheminée indépendante. A noter que le chauffage de ces chau-

dières est obtenu aux huiles lourdes de pétrole. L'armement de ces bateaux comprend d'abord quatre canons à tir rapide de 101 millimètres, placés dans l'axe du bateau, et quatre tubes lance-torpilles de 53 centimètres, ce qui est un diamètre considérable; ces tubes sont placés deux par deux sur chaque bord et peuvent décrire un arc de 150 degrés. Les magasins à munitions sont isolés au moyen de parois de liège, et on peut maintenir artificiellement, par une circulation de saumure refroidie, une température convenable. La manutention des munitions se fait par des transporteurs électriques.

Toutes les installations secondaires de ces contre-torpilleurs, dont les noms grecs correspondent aux désignations de *Lion*, *Panthère*, *Faucon* et *Aigle*, sont des plus remarquables. Non seulement ils possèdent une installation de télégraphie sans fil ayant un rayon d'action d'au moins 350 kilomètres, mais encore des réseaux téléphoniques circulent dans toutes les parties du navire; l'équipage, qui comprend 60 hommes, 10 officiers et 14 sous-officiers, a à sa disposition des bains d'eau salée ou d'eau douce, une infirmerie très bien installée, un chauffage par thermosiphon, etc. En dehors des trois embarcations ordinaires, dont une baleinière, chaque contre-torpilleur possède un petit bateau-automobile pouvant fournir une allure de 10 nœuds.

L'acquisition de ces contre-torpilleurs et du submersible *Delphin* est venue augmenter considérablement la valeur de la flotte de guerre grecque.

DANIEL BELLET.

Trichine et trichinose.

Quoique son aire géographique soit assez restreinte et limitée aux régions où les habitudes de la population en favorisent la dissémination, la trichinose humaine n'est pas la moins redoutable des affections dont notre espèce est redevable aux vers parasites. Cette affection ainsi que l'histoire biologique de l'exigu nématode qui la cause sont aujourd'hui bien connues : voici un résumé rapide, mais aussi complet que possible, de nos connaissances sur cette question.

La trichine est un petit ver de la famille des trichotrachélides, dont font partie aussi les trichocéphales et les trichosomes. Sa forme est celle d'un cylindre, atténué en cône vers l'extrémité antérieure; sa longueur est de 1,5 mm pour le mâle et de 3 à 4 millimètres pour la femelle. Par une exception remarquable, dans cette espèce, le parasitisme de l'adulte est sans danger, et c'est à l'état de larve que la trichine exerce ses méfaits.

Sous sa forme parfaite, la trichine (*Trichina spiralis* Owen) vit dans l'intestin grêle de l'homme et de diverses espèces de mammifères (rat, surmulot, cochon, cobaye, lapin, etc.). C'est là qu'elle se reproduit.

Les mâles meurent dès que leur rôle est rempli et sont expulsés. Les femelles sont vivipares, c'est-à-dire ne pondent pas des œufs, mais produisent des embryons vivants; chacune pouvant donner ainsi naissance à plusieurs milliers de ces embryons.

Malgré cette fécondité, la multiplication des trichines n'atteint pas cependant, en général, un taux très élevé. Parmi les embryons mis en liberté dans le tube intestinal de l'hôte, un grand nombre sont expulsés avec les excréments, en même temps que leurs mères; ils sont très petits, et ne mesurent qu'environ 90 μ de long sur 6 μ de large; le microscope est donc nécessaire pour les distinguer.

Seuls courent la chance de poursuivre normalement leur évolution ceux de ces embryons qui parviennent à s'engager dans l'épaisseur de la tunique intestinale. Ils n'y pénètrent pas d'ailleurs d'eux-mêmes, mais y sont portés passivement par les femelles, qui s'insinuent très loin dans les tissus formant la paroi de l'intestin, et qui peuvent même cheminer jusqu'aux ganglions mésentériques.

A tous les points de leur parcours, ces femelles abandonnent les embryons dont elles sont farcies, et qui continuent alors le voyage pour leur propre compte, soit qu'ils se glissent par leurs mouvements propres entre les éléments du tissu cellulaire, soit qu'ils soient emportés par le torrent de la circulation lymphatique ou de la circulation sanguine.

Parvenus dans les capillaires, où leur faible épaisseur leur permet aisément de s'insinuer, les embryons en obstruent bientôt l'entrée. Alors commence une émigration, à travers le tissu conjonctif ambiant, vers les masses musculaires, but et terme de ces instinctives pérégrinations. Tous les muscles du corps sont propres à héberger les larves de la trichine; elles ont cependant des préférences, et affectionnent plus particulièrement le diaphragme, les muscles intercostaux, ceux de l'œil, du cou, de la gorge.

La transformation des embryons en larves s'opère à l'intérieur des fibres striées de différents muscles (à l'exclusion de celles du cœur). Les embryons qui ne peuvent atteindre ces fibres meurent au point où ils s'arrêtent; les autres y subissent leur métamorphose à la faveur d'un enkystement.

Cet enkystement se fait par une dégénérescence et une transformation profonde de la fibre musculaire, qui réagit par ce mode particulier à l'envahissement des embryons de la trichine. Il aboutit

à la réalisation d'une capsule connective complète, ayant la forme d'un citron, mais d'un citron minuscule, long de 4 dixièmes de millimètre, large de 2 à 3 dixièmes. Dans la cavité de cette capsule, l'embryon est devenu un petit ver, une larve cylindrique et enroulée sur elle-même.

La larve enkystée est inoffensive, et demeure dans les muscles à l'état de corps étranger toléré par les tissus grâce au processus d'isolement réalisé par la formation du kyste. Son évolution ne peut se continuer et aboutir à la métamorphose en trichine sexuée que par le passage dans l'intestin d'un hôte approprié, passage qui exige pour s'accomplir que cet hôte mange la chair d'un animal trichiné.

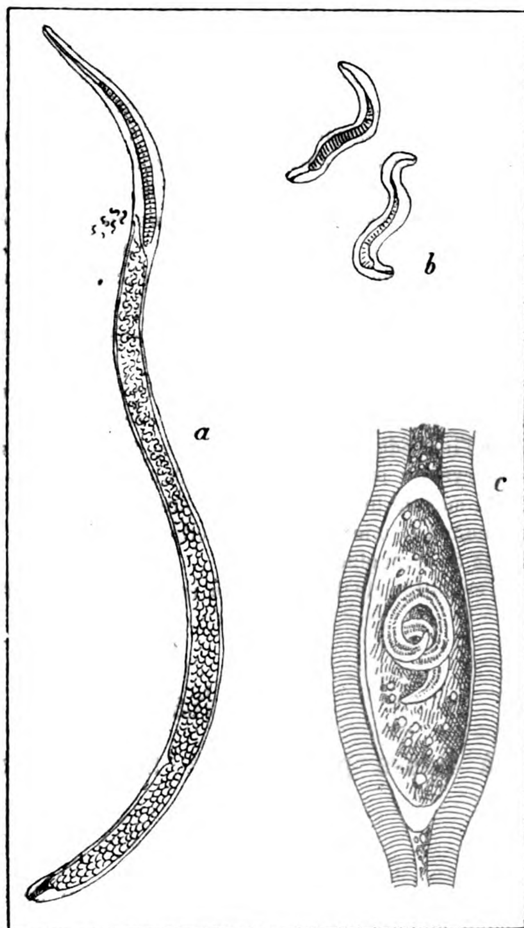
Si cette heureuse circonstance se produit, la paroi conjonctive du kyste est dissoute par le suc gastrique, et la larve mise en liberté passe dans l'intestin, s'y transforme en adulte, et devient le point de départ d'une nouvelle génération, qui aura à accomplir les mêmes étapes. Lorsqu'un animal trichiné ne devient pas en temps opportun la victime d'un carnivore où puisse se poursuivre l'évolution des larves, celles-ci subissent une dégénérescence par infiltration calcaire et meurent.

Bien qu'elle se soit adaptée à diverses espèces de mammifères, la trichine reconnaît cependant un hôte spécifique, qui est, soit le rat ordinaire, soit le surmulot. Ces voraces et hardis rongeurs se dévorent souvent entre eux, et la trichine trouve dans cette particularité une circonstance éminemment favorable à son genre de vie, qui l'oblige à une alternance de deux étapes, l'une dans les muscles, l'autre dans l'intestin.

Après le rat, c'est le cochon domestique qui héberge le plus fréquemment la trichine : privilège qu'il doit à ses goûts peu délicats, qui le portent à avaler sans scrupule les cadavres des rats comme les débris de ses congénères trichinés. L'homme prend la trichine en mangeant la chair du cochon; cependant il ne s'infeste qu'accidentellement, et, bien que ce petit ver soit cosmopolite et très répandu, la trichinose humaine reste une maladie rare, en dehors de quelques centres géographiques, où elle sévit avec une certaine intensité, comme les Etats-Unis et l'Allemagne septentrionale.

Les invasions de trichinose prennent parfois les allures d'une épidémie; elles revêtent plus particulièrement cette forme dans les pays où l'on constate parmi les porcs une plus grande fréquence du parasite. Cependant l'abondance de la trichinose porcine n'est pas strictement en rapport avec le nombre des cas de trichinose humaine, et dans la propagation de cette affection un autre facteur très important est à considérer, à savoir la manière dont est consommée la viande de porc. Les muscles les plus contaminés peuvent, en effet, devenir inoffensifs, si une préparation culinaire convenable y détruit les kystes et y fait périr les larves.

En retour, il est évident que la consommation de la viande fraîche et crue, sous forme de saucisse ou de pâté, constitue un mode très favorable à la dissémination de la trichine. Dans certaines régions de l'Allemagne, cet emploi alimentaire de la viande de porc hachée et crue est resté dans les habitudes de la population : de là une proportion



LA TRICHINE.

a, femelle adulte avec les embryons; *b*, embryon; *c*, larve enkystée dans la fibre d'un muscle.

élevée de trichinose humaine, bien que le taux des cochons trichinés y soit assez bas. En revanche, aux États-Unis, où la trichinose porcine est très répandue (un centième environ des individus), mais où la viande de porc ne se consomme pas crue, les épidémies de trichinose humaine sont rares.

Une opinion encore assez commune attribue aux larves des trichines une énergique vitalité, qui leur permettrait de résister à de longues années d'enkystement (vingt-cinq ans, a-t-on dit, dans les

muscles de l'homme), et à des changements de température brusques et prononcés. Les expériences précises des cliniciens tendent à établir qu'il y a là une erreur, et que les larves de la trichine n'ont heureusement pas cette résistance.

D'après Brouardel, une cuisson peu prolongée, et qu'on serait même porté théoriquement à juger insuffisante, peut donner aux viandes trichinées une innocuité absolue.

De même les viandes salées ou fumées présentent en réalité peu de danger, et cela pour plusieurs raisons. D'abord, ce mode de préparation a pour résultat certain de faire périr la plupart des larves; en second lieu, les viandes ainsi préparées n'étant livrées à la consommation qu'après un certain délai, les larves qu'elles peuvent contenir, et qui échappent tout d'abord à l'action du sel ou de la fumée, ont, avant de rencontrer une circonstance favorable à leur migration, le temps de mourir de mort naturelle, par dégénérescence calcaire. En pratique, on peut donc conclure que la trichinose, sauf exception, ne se prend guère que par l'ingestion de viande crue et fraiche.

Il me reste à dire quelques mots de la trichinose elle-même et des symptômes morbides que manifeste l'individu dont les muscles sont envahis par les larves du minuscule, mais redoutable parasite. C'est, surtout lorsque ces larves envahissantes sont en nombre, une terrible affection, comme il est facile de l'imaginer *a priori*.

L'évolution de la trichinose comporte, au point de vue clinique, trois périodes : l'invasion, la dissémination, la terminaison.

La phase d'invasion, ou phase intestinale, coïncide avec l'entrée des femelles dans l'épaisseur de la muqueuse de l'intestin; ses symptômes manifestent la réaction aux troubles inflammatoires de cette muqueuse : nausées, vomissements, diarrhée, fièvre.

Cette période dure huit ou neuf jours; elle est suivie d'une phase de dissémination (dite encore phase rhumatoïde, typhoïde et œdémateuse) coïncidant avec le cheminement des embryons à travers le réseau capillaire et l'envahissement des muscles striés. Elle est caractérisée par une fièvre intense, une dépression considérable des forces, du délire, des douleurs musculaires et de l'œdème. Les douleurs musculaires s'accompagnent de contractures, siégeant surtout au cou, aux yeux et au diaphragme.

Puis survient la période de terminaison, qui aboutit, soit à la mort, soit à la guérison. Lorsque celle-ci doit se produire, la fièvre cesse, les œdèmes disparaissent, l'appétit renait, mais cependant les douleurs musculaires, qui trahissent les progrès de l'enkystement, peuvent persister assez longtemps. Dans les cas mortels, au contraire, la cachexie s'installe rapidement, avec des complications pulmonaires, et le dénouement fatal survient en quelques semaines. Le pronostic est, parait-il, d'autant plus sévère que les troubles gastro-intestinaux de la phase d'invasion sont plus précoces et plus accusés.

A. Acloque.

Le chauffage par l'eau chaude

à basse pression, à haute pression et à circulation accélérée. (1)

III. — Appareils.

Quel que soit le système de chauffage par l'eau chaude adopté, l'organe le plus important de l'installation est toujours la chaudière. C'est d'elle que dépendent en effet, en grande partie, le rendement et l'économie du système. Aussi les constructeurs ont-ils étudié et créé des modèles variés et très différents.

Il existe aujourd'hui un nombre considérable de chaudières à eau chaude : chaudières horizontales ou verticales, chaudières à foyer intérieur ou extérieur, chaudières en fonte ou en tôle, chaudières à éléments multiples ou à corps unique, chaudières tubulaires ou à bouilleurs, etc., etc. Nous n'entreprerndons pas de décrire ces types variés. Qu'il nous suffise de signaler les deux ou trois types de chaudières les plus caractéristiques qui ont été créés spécialement en vue du chauffage à l'eau chaude :

Chaudière verticale à corps unique ;

Chaudière horizontale à éléments multiples;

Chaudière tubulaire;

Calorifère-cuisinière et poêle-calorifère.

1° *Les chaudières verticales à corps unique* sont vraisemblablement celles qui conviennent le mieux pour les petits chauffages. Le seul inconvénient qu'elles présentent est de diminuer un peu la charge produisant la circulation. En effet, dans les chaudières horizontales, la masse d'eau chauffée par le foyer est plus rapprochée du sol que dans les chaudières verticales. Mais ces dernières sont plus agréables; elles occupent moins de place, ont une forme plus esthétique.....

Dans un des modèles de chaudières *Hamelle*, le combustible se charge à l'intérieur d'une trémie tronconique placée au centre du foyer. Ce dispositif, qui rappelle celui des poêles inextinguibles

(1) Suite, voir page 74.

(Phare, etc.), semble particulièrement recommandable en ce qui concerne l'entretien du feu. Il suffit de charger la trémie le matin et le soir sans aucune autre préoccupation.

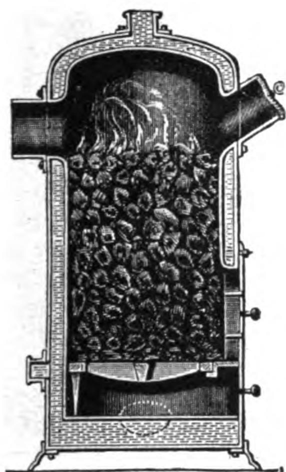


FIG. 8. — COUPE D'UNE CHAUDIÈRE SCHMITT.

Peut-être le rendement de ce genre de foyer est-il inférieur, lorsqu'il s'agit du chauffage à l'eau chaude, à celui des foyers découverts. De fait, la plupart des chaudières appartiennent à ce type qui utilise la radiation intense provenant de toute la surface du combustible et surtout du centre.

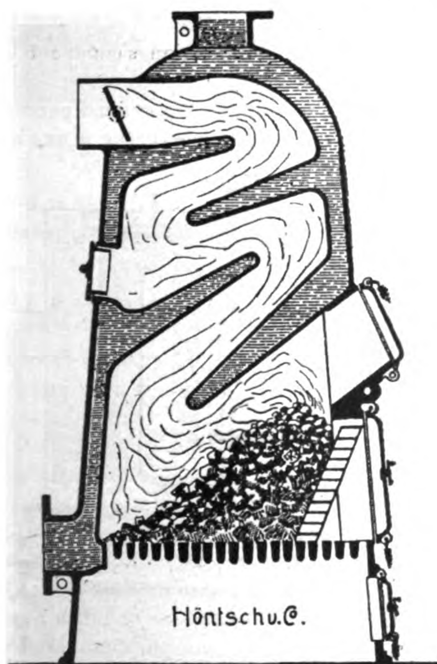


FIG. 9. — COUPE D'UNE CHAUDIÈRE HŒNTSCH.

Dans divers modèles, et notamment dans la chaudière « Idéale », qui paraît l'une des mieux conçues, il existe à la partie supérieure un organe accessoire qui est exposé à la radiation directe du foyer.

Signalons divers dispositifs plus ou moins compliqués destinés à obliger les gaz de combustion à céder tout leur calorique à l'eau : chaudières Schmitt (fig. 8), chaudières à dôme (fig. 9), chaudières Autocratos.

On peut également se servir d'une trémie de chargement amovible et indépendante que l'on place à la partie supérieure de la chaudière (type Victoria de Gurney, Warns-Gaye et Block, etc.). Cet alimentateur permet d'assurer la continuité du feu dans le cas où elle est nécessaire (serres, petites installations).

2° Chaudière horizontale à éléments multiples.

Ce modèle convient surtout aux installations un peu importantes. Nous allons décrire la chaudière Strebel, qui en est pour ainsi dire le prototype. Ces chaudières conviennent pour la vapeur et pour l'eau chaude. Elles se composent d'un certain nombre d'éléments creux, verticaux, en forme d'O, et disposés pour contenir l'eau ou la vapeur (fig. 10). Ces éléments sont réunis entre eux en haut et en bas par un système de connexion à bague renforcée. Il se forme donc une communication ininterrompue d'un élément à l'autre, mais ces éléments sont séparés toujours par des carneaux K, de façon que ceux-ci alternent avec les canaux d'eau.

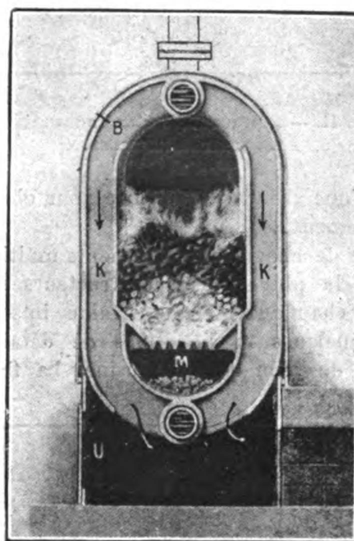


FIG. 10. — CHAUDIÈRE STREBEL POUR LE CHAUFFAGE A EAU CHAUDE.

Des éléments extrêmes des chaudières, l'un est muni d'une porte pour l'alimentation et d'une porte du cendrier qui porte le couvercle à air ; l'autre, en haut, d'une ouverture de nettoyage fermée par un couvercle.

Chaque élément des chaudières *comprend* tous les accessoires utiles, de sorte que grille, réservoir de chargement, cendrier et carneaux restent bien proportionnés à la surface de chauffe : on peut augmenter ou diminuer les chaudières d'un élément sans que les proportions changent. Cet avantage est d'une grande importance pour obtenir un bon rendement.

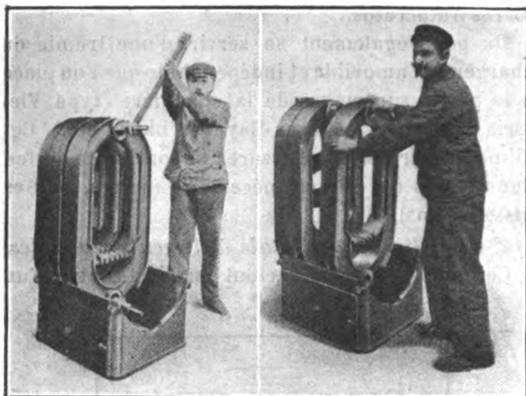


FIG. 11. — DÉMONTAGE DE LA CHAUDIÈRE A ÉLÉMENTS MULTIPLES.

Ce type de chaudières à éléments multiples est celui que la plupart des constructeurs utilisent pour les chauffages d'une certaine importance. Il subit quelques modifications de détail selon qu'il sort de telle ou telle usine. La figure 12 donne l'aspect extérieur d'une de ces chaudières.

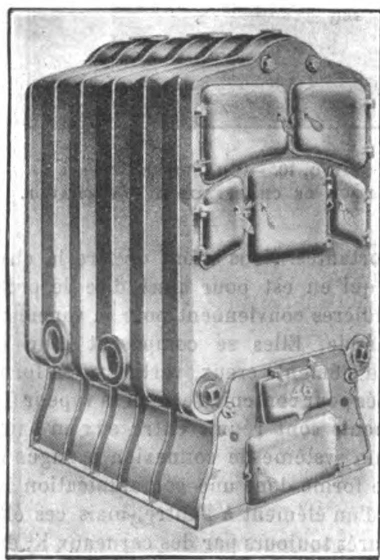


FIG. 12. — VUE D'UNE CHAUDIÈRE A ÉLÉMENTS MULTIPLES.

C'est ainsi que la chaudière *Hansa* (Warns-Gaye et Block), destinée plus spécialement au chauffage à circulation accélérée, est formée d'éléments dont la coupe diffère un peu de celle des éléments Strebel : comme l'indique la figure 13, la section est plutôt un U renversé qu'un O. Cette disposition permet de placer la grille plus près du sol, ce qui représente un avantage au point de vue du chauffage par étage.

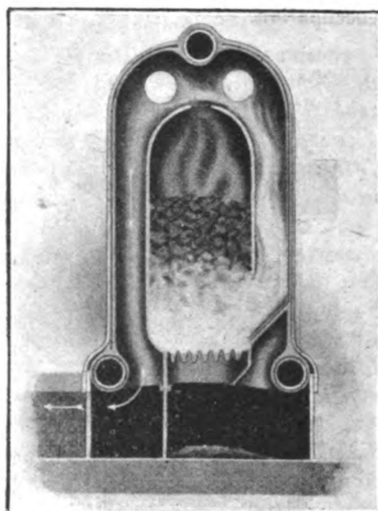


FIG. 13. — COUPE DE LA CHAUDIÈRE HANSA PAR UN CANAL A FUMÉE.

De plus, les gaz de combustion s'engagent dans des canaux pratiqués dans les éléments eux-mêmes qui sont disposés de manière à être ainsi parcourus par les gaz et par l'eau chaude, grâce à une paroi de séparation établie dans chacun de ces éléments.

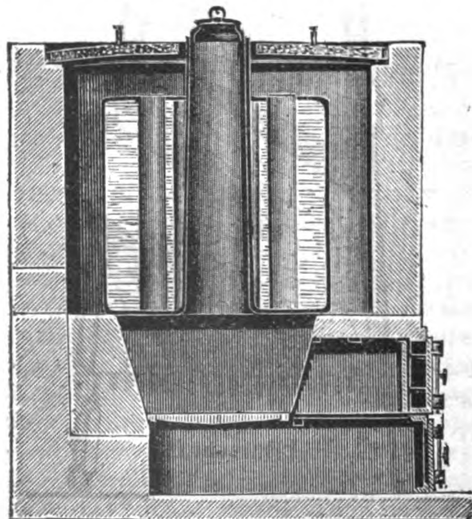


FIG. 14. — CHAUDIÈRE TUBULAIRE A TRÉMIE CENTRALE.

Dans la chaudière *Hœntsch* horizontale, analogue aux précédentes, on utilise également la paroi pos-

térieure pour le chauffage de l'eau, cette paroi étant formée d'un élément creux comme les autres.

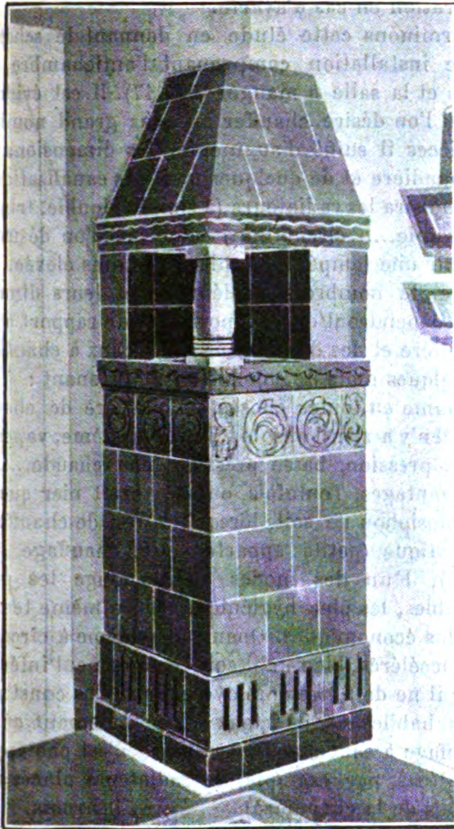


Fig. 15. — Poêle de faïence-chaudière.

3° *Les chaudières tubulaires* ont également été utilisées pour le chauffage à l'eau chaude. Elles sont établies dans les modèles les plus variés: chaudières verticales, horizontales, semi-tubulaires, à tubes droits ou recourbés (serpentins), etc.

Nous avons déjà parlé des chaudières Perkins et Gandillot servant au chauffage à haute pression, nous y reviendrons à propos du calorifère-cuisinière.

Contentons-nous de signaler les chaudières à

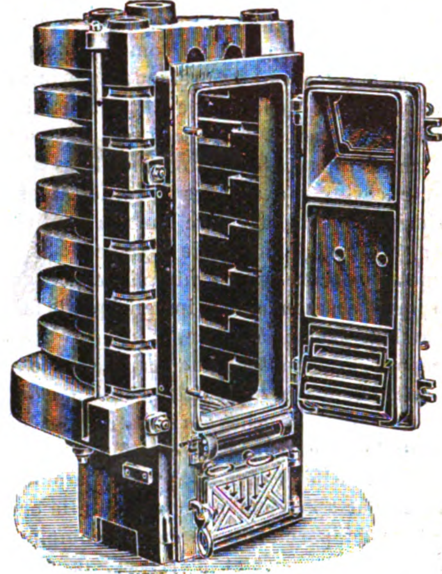


Fig. 16. — Chaudière ouverte pour le nettoyage.

chargement central (fig. 14), celles à trémie excentrée, la chaudière Tubular, les chaudières Triumpf, Gurney, Mathian, etc.

4° Les calorifères-cuisinières.

L'idée d'associer la chaudière au fourneau de cuisine est certainement séduisante de prime abord.

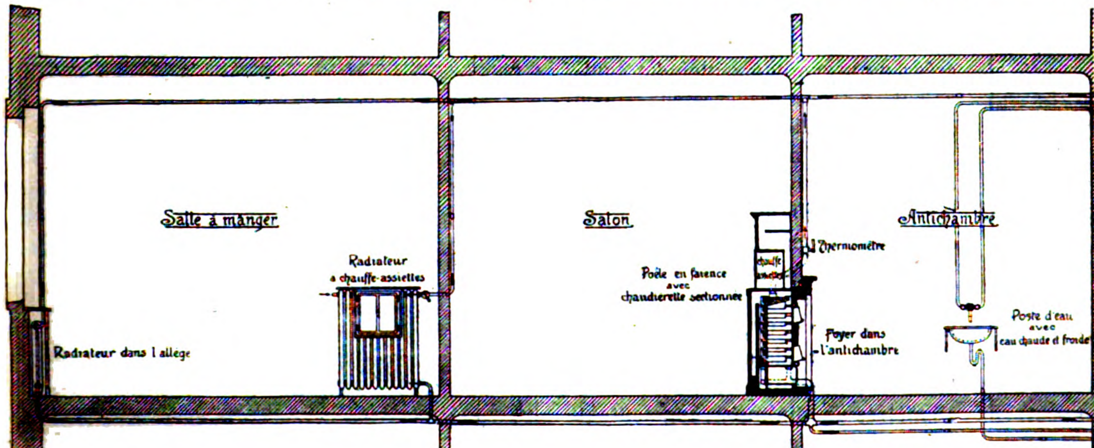


Fig. 17. — Schéma d'une installation comprenant l'antichambre, le salon et la salle a manger.

Aussi a-t-elle tenté un certain nombre de constructeurs (en Allemagne surtout). Toutefois, lorsqu'il s'agit d'un chauffage un peu important, on conçoit que le résultat ne puisse être très satisfaisant: on obtient trop de chaleur pour la cuisine et pas assez pour le chauffage. Le problème à résoudre nous

semble devoir être celui-ci: utiliser le calorifère pour faire la cuisine et non le fourneau de cuisine pour se chauffer. On établira donc le calorifère-cuisinière comme un appareil destiné en premier lieu au chauffage. Dans ce cas, un foyer supplémentaire sera ménagé pour permettre de faire la cuisine lorsque le chauffage ne fonctionne pas. Cette manière de disposer les choses nous paraît la seule bonne: l'économie réalisée est celle qui correspond à la dépense de combustible pour la cuisine et non, comme le prétendent certains constructeurs, à la dépense de chauffage; il serait absolument illusoire de l'admettre. Ces réserves faites, constatons que le système calorifère-cuisinière présente certains avantages incontestables dont le principal réside peut-être dans la facilité d'entretien, de surveillance et de réglage.

Signalons encore, en terminant ce paragraphe, un dispositif assez ingénieux imaginé par la fabrique de chauffage central à Berne.

Il repose sur l'emploi d'une chaudière renfermée dans un poêle en faïence. Cette combinaison a été favorablement accueillie dans les régions où l'on a l'habitude de ce genre de chauffage agréable et hygiénique. Elle convient particulièrement au chauffage par appartement ou étage. Elle présente l'avantage de permettre de cacher complètement les tuyaux de départ et d'arrivée: la chaudière peut donc être placée dans les chambres ou le vestibule sans les déparer (fig. 15). De plus, la chaleur radiée par le poêle-calorifère étant utilisée directement, il y a économie de combustible.

Ajoutons que la chaudière est du type à éléments multiples superposés (chaudière verticale) (fig. 16), ce qui rend le montage facile, diminue les frais de réparation en cas d'avarie.

Terminons cette étude en donnant le schéma d'une installation comprenant l'antichambre, le salon et la salle à manger (fig. 17). Il est évident que si l'on désire chauffer un plus grand nombre de pièces il suffit d'augmenter les dimensions de la chaudière et de quelques-unes des canalisations. On choisira les radiateurs (à simple, double, triple, quadruple..... circulation) selon que l'on désirera obtenir une température plus ou moins élevée. De même, le nombre des éléments et leurs dimensions dépendront de leur position par rapport à la chaudière et des dimensions des locaux à chauffer.

Quelques mots de conclusion maintenant :

Comme en toutes choses, en matière de chauffage il n'y a rien d'absolu. Chaque système, vapeur, haute pression, basse pression, eau chaude..... a ses avantages. Toutefois, on ne saurait nier que le thermosiphon ne soit, lorsqu'il s'agit de chauffage domestique (petits appartements, chauffage par étage), l'un des modes de chauffage les plus agréables, les plus hygiéniques et en même temps les plus économiques. Quant au système à circulation accélérée, bien qu'il soit certainement intéressant, il ne doit être employé que par des constructeurs habiles et judicieux et là seulement où le chauffage à eau chaude ordinaire n'est pas applicable (cas, par exemple, de radiateurs placés au-dessous de la chaudière). A. BERTHIER.

L'orgue le plus grand du monde.

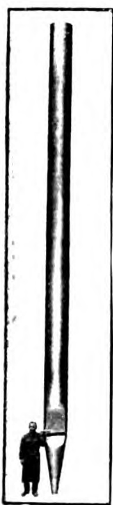


FIG. 1. — LE PLUS GRAND TUYAU (B) DE L'ORGUE.

En reconstruisant l'église de Saint-Michel, à Hambourg, détruite par les flammes le 3 juillet 1906, on a voulu créer un orgue non seulement équivalent à son prédécesseur, mais qui, par ses dimensions et la perfection de ses dispositions, dépasserait toutes les orgues installées dans les diverses églises du monde. Nous décrirons brièvement cette merveille, créée avec le concours de M. Sittard et d'autres experts, par l'usine E. F. Walcker et Cie, à Ludwigsburg.

Comme les distances entre les touches et les tuyaux, qui sont de 15 mètres au minimum, augmentent à l'intérieur jusqu'à 35 mètres, et, pour le mécanisme commandé à distance, même jusqu'à 60 mètres, il a fallu recourir à la commande électrique. Voici quelques données numériques par lesquelles on aura une idée des dimensions extraordinaires de cet instrument:

Les différentes pièces composant l'orgue, d'un



FIG. 2. — LE CLAVIER DE L'ORGUE MONUMENTAL (EN A SUR LA FIGURE D'ENSEMBLE).

poids total de 78 500 kilogrammes, ont été transportées, par 13 wagons de chemin de fer, de

Ludwigsburg à Hambourg. L'orgue, avec 5 claviers, de 61 touches chacun et un pédalier de 32 touches, comporte un ensemble de 163 registres; 125 dispositifs de couplage permettent de combiner différents timbres. Le mécanisme à distance, disposé sous les combles, constitue un petit orgue à part, dont les sons, guidés par un tuyau acoustique de 40 mètres de longueur, pénètrent, à travers une grille, à l'intérieur de l'église. Le tuyau le plus long (en étain) n'a pas moins de 11,25 m de longueur; son poids est de plus de 500 kilogrammes.



Fig. 3. — Vue d'ensemble de l'orgue monumental.

L'orgue comporte un total de 12 173 tuyaux de toutes les grandeurs; les registres des troisième et quatrième claviers et dix registres du pédalier sont placés dans des compartiments d'expression dont les parois antérieures, couvertes ou découvertes par des persiennes, permettent de graduer l'intensité des sons.

La soufflerie présente un intérêt spécial. Deux pompes centrifuges, de 5 chevaux, fournissent un courant d'air de 95 mètres cubes par minute, qui, à travers des canaux de bois ramifiés et en passant par des soufflets compensateurs, pénètre dans les différents réservoirs à air disposés en 5 étages et d'où il est amené aux divers registres.

La partie désignée quelquefois comme « le cœur et le cerveau » de l'orgue, à savoir la table de l'organiste, occupe une superficie de 4 mètres carrés et, d'un poids de 1 140 kilogrammes, constitue une merveille de la technique moderne. C'est de cette table que l'organiste fait chanter toute l'armée des tuyaux placée sous ses ordres, et d'où un système en apparence inextricable de fils électriques et de tuyaux pneumatiques met à la disposition de l'artiste 207 registres, 74 boutons, 28 pédales, 3 boutons d'expression, 1 cylindre et 828 boutons de combinaisons. 60 kilomètres de fil métallique, 920 électro-aimants et 10 141 contacts ont été nécessaires pour relier la table de l'organiste avec l'intérieur de l'orgue. Malgré sa disposition extrêmement compliquée, cette table est d'un maniement si facile que l'artiste exécute toutes les manipulations sans aucune aide.

De l'avis des experts, cet orgue dépasse même les espérances qu'on y attachait et, par ses nuances sonores innombrables, par sa modulation vraiment artistique, il est apte à interpréter toute la gamme des impressions musicales.

Dr A. GRADENWITZ.

Volcans et volcanisme.

Les phénomènes volcaniques sont des manifestations de l'énergie interne de notre planète, manifestations localisées en certains points de la surface terrestre, qui sont les *volcans*. Les volcans (1) sont donc des *appareils naturels mettant en communication, d'une manière permanente ou temporaire, avec l'extérieur les matières ignées renfermées à l'intérieur de la Terre.*

Pour étudier d'une façon logique les questions relatives aux phénomènes volcaniques, il faudrait tout d'abord étudier l'appareil en lui-même, sa forme, sa structure, puis les matières qu'il rejette et comment il les rejette, rechercher en troisième lieu les causes de ces phénomènes. Cet ordre présenterait toutefois un sérieux inconvénient : l'étude de la seconde partie est, en effet, nécessaire à la complète intelligence de la première. C'est pourquoi nous traiterons :

1° *Des matériaux rejetés et de leur mode d'émission ;*

2° *De la structure de l'appareil volcanique ;*

3° *Des causes du volcanisme.*

Qu'il nous suffise, pour l'instant, de savoir que dans un appareil volcanique normal, on peut distinguer : la *cheminée*, conduit qui met en communication les matières ignées avec l'extérieur ; — un amas de matériaux rejetés, amas de forme généralement conique, c'est le *cône volcanique ;* — l'orifice de la cheminée, situé d'ordinaire au milieu du cône et que l'on appelle *cratère*, à cause de sa forme habituelle en coupe ou entonnoir (κρατήρ, cratère, grande coupe où l'on mêlait le vin avec l'eau).

I. Matières rejetées par les volcans.

Les produits rejetés à l'extérieur par les volcans sont généralement répartis en trois catégories : substances *gazeuses, solides* et *liquides*.

1° *Substances gazeuses.* — Il faut distinguer parmi ces dégagements ceux qui accompagnent les éruptions proprement dites et se produisent avec *explosion*, et ceux qui, émis quasi sans violence aux abords du volcan, ont reçu le nom de *fumerolles*.

Les *dégagements gazeux explosifs* sont, en général, les premières manifestations de l'éruption volcanique. Le plus souvent, ils se présentent sous la forme d'une colonne de fumée noire, s'étalant au sommet avec un aspect — c'est Pline qui le premier fit cette comparaison — de pin-parasol. La violence de projection est telle que ces colonnes peuvent atteindre des hauteurs considérables. C'est ainsi que, d'après Monticelli, lors de l'éruption de 1822, le panache du Vésuve formait un cylindre parfait de 3 kilomètres environ de hauteur; la hauteur de celui du Cotopaxi, en 1877, a été estimée à 8 ou 10 kilomètres; dans d'autres cas même, cette dernière altitude a été dépassée (Krakatoa, 1883 : 11 kilomètres; Nouvelle-Zélande, 1886 : plus de 13 kilomètres).

Un autre aspect de ces projections gazeuses a été observé pour la première fois lors de l'éruption de la Montagne Pelée, en 1902. « C'est le phénomène des nuées ardentes ou nuées péléennes, projections, dans une direction plongeante, de gaz et de vapeurs, entrainant une énorme quantité de poussières et de blocs. Contrairement au cas habituel, ces nuées ne sont pas projetées verticalement, mais elles dévalent sur les flancs du volcan, en roulant leurs volutes jusqu'au bas de la pente avec une vitesse accélérée, comparable et souvent supérieure à celle d'un violent ouragan. Leur hauteur atteint 4 000 mètres; elle va en augmentant, à mesure que la nuée descend, à cause de l'expansion de la vapeur d'eau. Leur température est très élevée; en plaçant sur le trajet de l'une d'elles des fils métalliques de fusibilités différentes, Lacroix a pu constater qu'elle avait encore à son arrivée au

(1) Le mot *volcan* a pour étymologie le mot *Vulcanus*, Vulcain, dieu du feu.

voisinage de la mer une température inférieure à 230°, mais certainement supérieure à 125°. C'est à une de ces nuées qu'est due la destruction de la ville de Saint-Pierre, le 8 mai 1902. Les constructions furent rasées comme par un cyclone; les victimes furent brûlées par la vapeur d'eau à haute température, sans que le feu fût mis à leurs vêtements (1). »

Parmi les gaz dégagés, il faut citer en premier lieu la vapeur d'eau, en quantité de beaucoup prépondérante, puis l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'azote, l'acide chlorhydrique, le méthane, l'hydrogène, etc. La présence de gaz éminemment combustibles, comme l'hydrogène, le méthane, explique facilement la production des « flammes » volcaniques. L'existence de ces flammes, constatée par quelques courageux explorateurs, a été longtemps mise en doute, mais aujourd'hui elle parait incontestable. « Niées par Spallanzani et par Gay-Lussac, ces flammes ont été vues par La Condamine, Humboldt, Boussingault et Bory de Saint-Vincent. En 1750, Soufflot étant descendu avec un Anglais dans le cratère de l'Etna, ils y virent des flammes bleuâtres, qu'ils comparaient à des feux follets. En 1856 et 1859, Verdet observa au Vésuve des flammes analogues à celles que donne la combustion du cyanogène. MM. Deville et Fouqué en ont vu au Vésuve, à Santorin et à Vulcano. Enfin, M. Janssen a constaté au spectroscope, dans les flammes sortant du lac de lave de Kilauea, la présence du sodium, de l'hydrogène et de composés carburés. Les flammes sont dues à la combustion de l'hydrogène sulfuré et des hydrocarbures qui ont échappé à l'oxydation dans l'intérieur de la cheminée volcanique. » (2) Aussi doit-on à bon droit s'étonner de voir cette production de flammes au cours des éruptions, considérée dans certains manuels scolaires comme un vieux préjugé qu'il est nécessaire de déraciner (3).

Les *fumerolles,* leur nom l'indique, sont des émanations constantes ou temporaires, qui se font jour à travers les fissures du cône volcanique ou aux abords du volcan. L'étude des gaz dégagés est, on le conçoit, très importante, mais aussi très difficile (4). Cette étude a cependant pu être faite, grâce aux observations d'un certain nombre de savants : Bunsen en 1846, en Islande, Sainte-Claire Deville en 1855-1861 au Vésuve et aux iles Lipari, Fouqué à l'Etna en 1865, Woolf, au Cotopaxi en 1877. Il en résulte que la composition chimique des fumerolles est en rapport avec leur température. Les plus chaudes renferment un plus grand nombre de gaz que celles dont la température est moins élevée; cela est d'ailleurs tout naturel, les différents produits étant volatils à différentes températures. Aussi bien, on a classé les catégories de fumerolles en prenant la température pour base.

Les fumerolles *sèches* ont une température très élevée (plus de 500°). Elles se dégagent de la lave à sa sortie ou encore de petits cônes adventifs; elles renferment surtout des chlorures anhydres de sodium (jusqu'à 94,30 pour 100 dans les gaz du Vésuve), de potassium, de magnésium, de fer, de manganèse..... avec quelques sulfates; on les a crues entièrement anhydres (d'où leur nom de fumerolles sèches): « mises dans un mélange réfrigérant à 15°, elles ne déposent pas la moindre gouttelette d'eau » (1); elles contiendraient cependant quelques traces de vapeur d'eau, bien qu'en faible quantité (2).

Les fumerolles *acides* se dégagent à une plus grande distance de la lave en fusion, à une température de 500° à 100°. Elles renferment des gaz chlorhydrique et sulfureux avec de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, celle-ci en très grande quantité. On observe souvent dans les régions volcaniques des amas de lamelles cristallines d'un aspect métallique très prononcé. Ces dépôts, qui représentent de l'oxyde de fer ou fer oligiste, sont précisément le résultat de réactions entre les différents gaz de ces fumerolles acides : le chlorure de fer et la vapeur d'eau à haute température, mis en présence, se décomposent tous deux : le chlore s'empare de l'hydrogène de l'eau pour former de l'acide chlorhydrique, tandis que l'oxygène se combine avec le fer pour donner le fer oligiste (ὀλίγος, peu, parce qu'il contient moins de fer que la magnétite). Le fer oligiste est considéré comme le type des minerais métalliques d'origine fumerollienne.

Les fumerolles *alcalines,* d'une température voisine de 100°, laissent dégager surtout de la vapeur d'eau avec du chlorhydrate d'ammoniaque

(1) Haug, *Traité de géologie,* I, p. 253.

(2) Lapparent, *Traité de géologie,* I, p. 413.

(3) Par exemple G. Bonnier, *Cours complet d'Hist. nat.,* p. 530, 531.

(4) « Indépendamment des dangers auxquels l'observateur est exposé, il faut, pour la récolte des gaz, des précautions spéciales. L'un des meilleurs moyens est l'emploi d'un tube de verre, dont l'extrémité effilée porte un renflement en forme de boule. Après avoir fait le vide dans le tube et fermé sa pointe à la lampe, on l'introduit aussi profondément que possible dans le foyer d'émanations gazeuses et on casse la pointe avec une pince. L'appareil une fois rempli, on le retire rapidement et, sur-le-champ, on soude à la lampe la partie effilée comprise entre le tube et le renflement. Tout en réservant ces appareils pour l'étude ultérieure dans le laboratoire, MM. Deville et Fouqué ne négligeaient pas de procéder sur place à une analyse quantitative sommaire, à l'aide d'instruments portatifs. » (Lapparent, *op. cit.,* p. 411.)

(1) Lapparent, *op. cit.,* p. 411.

(2) Cf. Haug, *op. cit.,* p. 281.

et de l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique. Dans les unes, le chlorhydrate d'ammoniaque domine : ce sont les fumerolles ammoniacales; dans les autres, l'acide sulfhydrique est en plus grande quantité et, en se décomposant à l'air, donne naissance à d'importants dépôts de soufre : ce sont les *solfatares*, ou soufrières que l'on exploite pour en extraire le soufre.

Les fumerolles *froides*, d'une température bien inférieure à 100°, souvent même à la température ordinaire, consistent en vapeur d'eau presque pure, plus ou moins mélangée d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré. Celles qui sont constituées principalement par de l'acide carbonique sont connues sous le nom de *mofettes;* l'acide carbonique étant plus pesant que l'air s'accumule dans les bas-fonds en y formant une atmosphère irrespirable : telle la célèbre *Grotte du Chien*, près de Naples, ainsi appelée parce qu'un chien y meurt asphyxié, alors qu'un homme peut la visiter impunément.

Les fumerolles sont d'autant plus froides qu'elles sont plus distantes de la source de chaleur : cratère ou fissure du cône. Il en est de même à mesure que l'on s'éloigne de la phase paroxysmale d'un volcan : les fumerolles sèches qui caractérisent cette phase paroxysmale font bientôt place, quand l'activité volcanique se ralentit, à des fumerolles acides, puis à des fumerolles alcalines et enfin à des fumerolles froides. C'est ainsi que, dans bien des régions d'anciens volcans, les mofettes sont les derniers vestiges de l'activité passée : elles abondent, par exemple, dans le Plateau Central, elles sont au nombre de plus de 1 000 dans l'Eifel (Prusse rhénane). D'autres volcans, sans être entièrement éteints, sont entrés d'une manière presque permanente dans la phase solfatarienne : la solfatare de Pouzzoles, près de Naples, au milieu des champs Phlégréens, est dans ce cas; c'est un très large cratère, dont la dernière éruption remonte à 1198 et qui se contente actuellement d'émettre d'abondantes émanations de vapeur d'eau et d'acide sulfhydrique.

(*A suivre.*) G. DRIOUX.

Action des encres sur la plaque photographique (1).

M. de Fontenay a poursuivi ses expériences sur les réactions au contact de la plaque photographique; dans une nouvelle communication, il signale sommairement les faits principaux et les principales conclusions auxquelles il est parvenu.

∴

Lorsqu'on applique pendant quelque temps une feuille de papier manuscrit ou imprimé contre la face émulsionnée d'une plaque photographique, il peut se faire qu'après développement on trouve sur la plaque une reproduction plus ou moins complète, en négatif ou en positif, des caractères que portait la feuille de papier. Ce phénomène est subordonné à un assez grand nombre de facteurs physiques et chimiques, parmi lesquels il faut citer d'abord la durée du contact et la température.

En 1908, quelques personnes, ayant appliqué contre leur front ou leur épigastre de semblables dispositifs, attribuèrent à un rayonnement de leur organisme les transcriptions qui se produisaient. J'ai montré alors qu'on obtenait des transcriptions toutes semblables en utilisant, comme source de chaleur, un bain-marie à 35° ou 40°, ce qui ruinait l'hypothèse d'un rayonnement vital nécessaire. Toutefois, je mentionnais qu'il ne m'avait pas été possible d'obtenir la transcription de caractères imprimés. La nouvelle série d'expériences que j'ai entreprise m'a fait connaitre les causes de cet insuccès partiel.

Les encres à écrire, tout aussi bien que les encres typographiques, agissent sur les plaques sensibles de façons différentes, suivant la composition chimique (éminemment variable) desdites encres et aussi suivant l'état de division moléculaire qui leur est communiqué par le papier sur lequel on les a déposées. J'ai préparé des encres qui, sous des conditions données, se transcrivent toujours en positif; d'autres se transcrivent toujours en négatif. Un grand nombre d'encres typographiques sont à peu près inactives dans les circonstances ordinaires de l'expérimentation.

Parfois, avec certaines encres, un même trait de plume se transcrit partiellement en positif, suivant que la plume, ici ou là, a déposé plus ou moins de liquide, et, souvent aussi, qu'elle a plus ou moins *égratigné* l'encollage superficiel du papier et incorporé l'encre à la fibre même de la pâte. Parfois également, quand on emploie une plume en métal attaquable par l'encre, les premières lettres tracées agissent autrement que les dernières, celles-ci étant constituées par un liquide auquel la réaction du métal a communiqué des propriétés chimiques différentes.

On voit que ces expériences présentent une certaine complexité. On y rencontre aussi d'assez nombreuses causes d'erreurs. J'ai signalé précédemment celles qui peuvent provenir de la lanterne du laboratoire et de la phosphorescence de certains papiers. Si l'on emploie des vitroses ou des émulsions couchées sur celluloïd, on se heurte souvent

(1) *Comptes rendus*, 30 décembre 1912.

aussi à des phénomènes accessoires, d'ordre électrique, dont j'ai donné plusieurs exemples caractéristiques dans le mémoire précité.

C'est en opérant au moyen du châssis-presse que l'on élimine le plus facilement les causes d'erreurs. Si l'on se borne à la technique des sachets-enveloppes, en empaquetant les plaques ou vitroses dans plusieurs papiers opaques, on s'expose à de multiples déceptions. Ces enveloppes ont une action certaine sur le résultat des expériences en cours : je m'en suis assuré en les imprégnant de substances alcalines, acides ou salines.

On s'est émerveillé que des sachets-enveloppes confiés à diverses personnes et actionnés par ces personnes dans toutes sortes de conditions différentes aient donné au développement des résultats eux-mêmes très différents. C'est assez naturel cependant : la transpiration varie beaucoup d'un individu à un autre individu. Chez la même personne, dans le même instant, elle est en général acide au visage et au creux de l'aisselle, alcaline au pli de l'aine. De plus, elle varie énormément suivant la nourriture prise, l'état de maladie ou de santé, etc. On devra donc se défier à l'extrême de toute observation faite au moyen de sachets-enveloppes actionnés par un organisme vivant, car la transpiration joue un rôle dont il n'est pas facile de déterminer le sens et l'ampleur.

Des nombreuses expériences et tentatives que j'ai pu faire en plaçant des papiers manuscrits ou imprimés au contact d'une plaque photographique et en soumettant de tels dispositifs à l'action de divers agents physiques, notamment à celle de différentes sources de chaleur artificielle ou organique, il résulte en somme :

1° Que les effets produits sont très variables selon les circonstances opératoires, et en particulier selon la nature des encres et des papiers dont il est fait usage;

2° Que, les causes d'erreur et les fautes de technique écartées, je n'ai jamais rencontré d'effet qui ne pût être attribué légitimement à une réaction chimique des corps mis en présence;

3° Que je n'ai pu déceler l'intervention d'aucun rayonnement nouveau ou particulier.

Il existe peut-être beaucoup de radiations que, faute de détecteurs appropriés, nous n'avons pas encore pu reconnaitre. Cela est non seulement possible, mais très probable et, peut-on dire, presque certain.

Il est beaucoup moins certain et beaucoup moins probable que ces radiations inconnues agissent sur nos plaques photographiques. Quelques personnes, peu nombreuses il est vrai, pensent avoir, au moyen de l'une ou de l'autre des techniques ci-dessus mentionnées, mis en évidence un groupe quelconque de ces radiations nouvelles.

Il ne m'appartient pas de contester le résultat d'expériences auxquelles je n'ai pas assisté, mais il m'est permis de dire que je n'ai rien trouvé de tel.

Par contre, j'ai observé, au cours de mes recherches, un grand nombre de faits dont les apparences étaient susceptibles d'induire en erreur, à ce point de vue, des expérimentateurs inattentifs ou superficiels. G. DE FONTENAY.

L'industrie de la choucroute.

Il n'est pas exagéré de prétendre que la consommation de la choucroute augmenterait si cet aliment était, par son prix, plus à la portée des petites bourses. Il en serait probablement ainsi avec la concurrence qui naîtrait de la création de nombreuses choucrouteries nouvelles. Malheureusement, tous les choux pommés ne conviennent pas pour cette préparation, et plusieurs choucroutiers sont d'avis que la qualité de ces derniers demanderait à être améliorée, et que nos agriculteurs devraient obtenir des légumes d'une valeur équivalente à celle des choux d'Alsace auxquels, d'ailleurs, plusieurs d'entre eux font appel. Pour certains, malgré la sélection et les perfectionnements de la culture, il n'est guère possible d'obtenir des choux semblables à ceux qui constituent, pour ainsi dire, le monopole des villages situés entre Obernaï et Erstein, banlieue de Strasbourg. Peut-être y a-t-il en cela quelque exagération. Il existe pas mal de fabriques de choucroute en France qui emploient des choux du pays et qui écoulent facilement leurs produits.

Dans le territoire de Belfort, on cultive 300 hectares de choux à choucroute, surtout à Offemont, Roppel, Essert, Belfort, Pérouse, Chèvremont, Urcerey, Bolans, Meroux, Dorans, Trétudans, Vourvenans, Charmois, Reppe, Dennery, Bessoncourt, Bourgogne. Dans la Haute-Marne, à Longeville, on prépare 100 000 à 150 000 kilogrammes de choucroute. En Meurthe-et-Moselle on cultive les choux à choucroute à Tomblaine, Rosières-aux-Salines, Chanteheux, Embermenil. Dans le Puy-de-Dôme, on cultive les choux à choucroute à Seychalles (choux quintal d'Auvergne ou de Brunswick). Dans la Haute-Savoie, les centres principaux de culture sont : Cuve, Abelcourt, Velorcey, La Villedieu, Meurcourt, Neurey-en-Vaux, Equevilley. Dans les environs de Lyon, on cultive une variété de choux appelée choux gras de Saint-Symphorien. Il y a une choucrouterie coopérative à

Rillieux, près Sathonay (Ain). Remarquons que ces genres de Coopératives agricoles sont trop peu répandues. La fabrication n'exige cependant pas une grande mise de fonds. En outre, les manipulations n'ont rien de bien compliqué. Ce sont là des conditions qui devraient mieux engager les agriculteurs à se grouper pour traiter leurs produits en commun.

Nous rappellerons que la Société d'encouragement à l'industrie nationale a décerné une médaille d'or à M. Benoist, à Créteil, agriculteur distingué, qui a installé dans son exploitation une importante fabrique de choucroute. Il cultive 360 hectares d'alluvions, sur lesquels les inondations de janvier 1910 apportèrent un déluge de 1,5 m d'eau. Comme les maraudeurs mettaient à mal les artichaux cultivés d'ordinaire, M. Benoist eut l'idée d'établir une culture de 25 hectares de choux produisant chacun 10 000 pieds. L'usine comporte 48 cuves d'une contenance de 60 hectolitres. Tous les appareils mécaniques sont actionnés par l'électricité. La choucroute est emballée dans des barils en bois de sapin de 20 à 100 kilogrammes.

A la rigueur, tous les choux pommés pourraient servir pour faire de la choucroute. Mais on emploie de préférence ceux dont les feuilles ont des nervures peu épaisses et, en particulier, les choux cabus blancs ou d'Allemagne, les choux milan, quintal. Après l'arrachage, on enlève toutes les feuilles extérieures qui ne sont pas bien blanches, puis on ne choisit que les têtes bien fermes, et on les laisse se ressuyer sous un hangar ou dans une grange. On coupe la tige au ras de la pomme. Au moyen d'une tarière, on enlève toute la partie de la tige qui se prolonge dans l'intérieur. Pour cette opération, on peut aussi couper le chou en deux. On passe alors au hachoir pour faire de fines lanières ou rouelles. Ou bien encore on promène les têtes sur une varlope renversée. On peut aussi employer le dispositif suivant. Une tablette est placée sur un cuvier. Sur une face de cette tablette se meut, d'un mouvement de va-et-vient, une trémie dans laquelle on place les choux en appuyant sur le tout avec la main. On force ainsi la matière à frotter contre cinq lames en acier fixées sur la tablette, qui ont 0,14 m à 0,18 m de largeur chacune, et qui laissent entre elles un espace de 2 à 3 millimètres. Ces lames tranchantes, placées obliquement, réduisent les légumes en copeaux ou rubans qui tombent dans le cuvier. On vend aussi des machines spéciales qui font ce travail, et analogues à celles qui servent à découper les betteraves, etc.

On met les filaments dans une futaille bien nettoyée qui a déjà servi ou qui vient de contenir du vin blanc, de l'eau-de-vie ou du vinaigre, et placée dans un lieu bien abrité contre la gelée. On emploie aussi des cuves en pierre qui contiennent plus de 100 quintaux. On met d'abord au fond de larges feuilles de choux saupoudrées de sel, puis une couche d'environ 7 à 8 centimètres de choux que l'on saupoudre également et sur laquelle on répand quelques feuilles de laurier, des baies de genièvre, du carvi, etc., environ 40 à 50 grammes par hectolitre. On tasse fortement avec un pilon les couches que l'on superpose de la sorte et que l'on saupoudre chaque fois de sel fin ou, à défaut, de gros sel gris. On emploie environ un kilogramme de ce dernier par 20 choux (1 à 2 pour 100). On remplit le tonneau jusqu'à 15 centimètres du bord supérieur.

Après avoir tassé fortement (avec les pieds chaussés de sabots dans les grandes cuves), on termine par une couche de sel, puis par des feuilles de choux sur lesquelles on met un linge humide propre. Sur le tout repose un fond de diamètre un peu inférieur à l'ouverture du tonneau, et que l'on charge de grosses pierres bien lavées, ou encore on maintient la pression à l'aide d'une vis, mais elle est alors moins constante. Un levier à contrepoids est préférable.

Au bout de peu de temps, la saumure formée (50 à 60 pour 100) se montre au-dessus du couvercle. Elle se recouvre d'écume chassée par les gaz de la fermentation acide. On voit un léger voile grisâtre, une peau formée de levure et d'une moisissure, l'*Oidium lactis*. On l'enlève et lave le torchon, puis on ajoute de l'eau salée et bouillie, de manière que la choucroute baigne entièrement. Quelques-uns soutirent le liquide par un trou inférieur et le remplacent par de l'eau salée. On recommence cette opération quatre ou cinq fois pendant les quinze premiers jours, puis on laisse fermenter la masse. Au bout d'un mois, on peut utiliser l'aliment, même plus tôt quand la fermentation marche bien, à 18,20°, mais, pour cela, il ne faut pas renouveler le liquide. La choucroute bien faite est blanche, légèrement opale. Son volume s'est réduit aux deux tiers ou à la moitié.

Chaque fois que l'on veut en prendre, on enlève le fond mobile, puis le linge, et enfin le liquide. On essuie ensuite la surface avec une éponge ou un chiffon. Après avoir prélevé la choucroute, on égalise la surface, replace le linge, le fond mobile et les poids. Enfin, on verse quelques centimètres d'eau salée bouillie, le produit devant toujours baigner dans le liquide et aucun vide ne devant exister. Quand on reste quelque temps sans puiser dans le récipient, il faut exécuter ces opérations tous les huit jours en été, tous les mois en hiver, et vérifier s'il n'y a pas de portion gâtée, qu'il faudrait alors enlever.

Nous rappellerons que la préparation de la choucroute étant une question de fermentation, il faut éviter, par des soins de propreté, de laisser agir les microorganismes autres que ceux qui jouent le

principal rôle dans les transformations que subissent les choux, c'est-à-dire les *ferments lactiques*, qu'il est même bon d'*ensemencer* à raison de 5 pour 100. Certaines levures jouent également un rôle bienfaisant (ferments alcooliques que l'on pourrait ensemencer aussi). Quant aux moisissures, aux ferments butyriques, à l'*Oidium lactis*, il n'est pas à souhaiter de les voir ici entrer en jeu, car leur rôle est nuisible, aussi faut-il favoriser la *fermentation lactique* dès le début. Les *ferments alcooliques* et *lactiques* réclament du sucre; aussi, parfois, l'addition d'une petite quantité de ce dernier produit-elle de bons effets (les choux blancs renferment en moyenne 4 pour 100 de matières sucrées). On sait que les *ferments lactiques* font avec le sucre de l'acide qui favorise la conservation du produit. Mais l'*Oidium lactis* et une autre moisissure, le *Penicillium*, détruisent cet acide, tandis que les *mycodermes* détruisent, eux, l'alcool. Quant aux *ferments butyriques,* qui tendent à se multiplier dans ce milieu noyé, ils amèneraient la décoloration et la dépréciation de la choucroute, si la fermentation acide ne prenait le dessus. En résumé, favoriser la sortie du jus sucré des choux par le salage et soustraire la masse à l'action de l'air par le tassement (*fermentation anaérobie*). ROLET.

Utilisation des plantes de marais

(joncs, roseaux et « Carex ») (1).

D'après la statistique agricole décennale de 1892, la France possède 316 373 hectares de terrains marécageux et 38 292 hectares de tourbières; l'ensemble occupe 0,67 pour 100 du territoire total de la France. Les tourbières ne sont qu'une variété de marais; la distinction entre les tourbières proprement dites et les marais non tourbeux est, dans beaucoup de cas de la pratique, assez peu tranchée pour qu'on puisse souvent ranger un terrain donné indifféremment sous l'une ou l'autre des deux rubriques : tourbières ou terrains marécageux. Aussi, dans le tableau ci-après, les surfaces de ces deux catégories de terrains sont-elles réunies pour établir l'ordre d'importance des marais dans les divers départements français. Ce tableau indique, rangés dans l'ordre décroissant, les quinze départements qui renferment une proportion de terrains marécageux et de tourbières supérieure à 1 pour 100 de leur surface totale.

Les terrains marécageux seuls occupent une surface presque égale à celle des cultures industrielles de betteraves et de pommes de terre (317 917 hectares). L'ensemble des terrains marécageux et tourbeux a une étendue supérieure à celle des vergers (343 537 hectares).

Les terrains qui nous intéressent font partie de la « superficie non cultivée du territoire agricole », au sujet de laquelle la statistique agricole de la France de 1892 contient la phrase typique suivante :

« Les terrains de cette catégorie sont les landes, pâtis, bruyères, les sols rocheux ou montagneux, incultes, les marécages et les tourbières, dont le produit est absolument nul ou tellement infime qu'il est inutile d'en faire mention. »

(1) D'après le très important travail de M. GÈZE : *Rapport sur l'utilisation des marais. Extrait des Annales du ministère de l'Agriculture*, fasc. XXXVIII. Voir aussi mon précédent article, *Cosmos*, n° 1142.

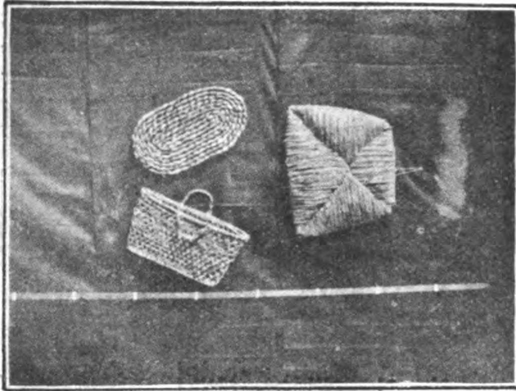
Nous verrons pourtant que, dans bien des cas, les terres marécageuses peuvent donner un produit égal ou supérieur à celui de beaucoup de terres cultivées. Je ne crois pas exagérer en disant que presque toutes sont susceptibles de procurer un revenu supérieur à celui des forêts, le rendement de celles-ci étant évalué en 1892 à 29,36 fr par hectare en moyenne pour les forêts communales, à 38,83 fr pour les forêts domaniales.

DÉPARTEMENTS	TERRAINS MARÉCAGEUX	TOURBIÈRES	PROPORTION POUR 100
	hectares.	hectares.	
1 Bouches-du-Rhône.	45 156	269	8,85
2 Loire-Inférieure....	11 198	7 223	2,65
3 Gard	15 006	104	2,62
4 Finistère	11 655	2 636	2,13
5 Landes	16 263	191	1,77
6 Charente-Inférieure.	11 551	263	1,74
7 Somme...........	7 000	2 854	1,61
8 Basses-Alpes.......	8 277	1 290	1,37
9 Manche............	7 171	873	1,35
10 Ain...............	7 424	238	1,32
11 Gironde	12 400	157	1,29
12 Alpes-Maritimes ...	4 904	35	1,26
13 Savoie............	6 836	306	1,24
14 Haut-Rhin	641	5	1,06
15 Loir-et-Cher........	6 393	133	1,03
Ensemble de la France.	316 373	38 292	0,67
Terrains marécageux et tourbeux de la France............	354 665 hectares.		0,67

En comptant 30 francs seulement par hectare, les marais ou tourbières fourniraient pour la France entière un revenu net de 10 639 950 francs, soit

environ 10 millions et demi; le produit brut serait à peu près le double, soit 21 millions, presque deux fois plus grand que le produit brut des pépinières et oseraies en 1892.

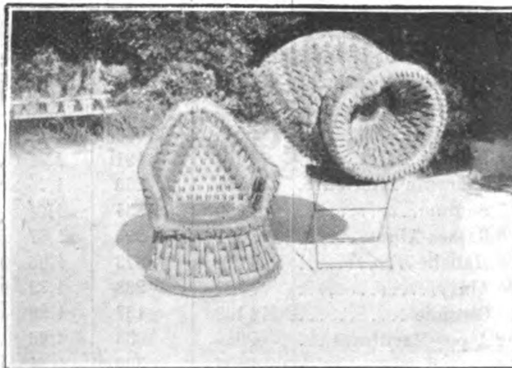
J'ai vu, dans des circonstances favorables, le produit brut de marais exploités pour l'empaillage des chaises atteindre 1 400 francs par hectare, et le produit net 700 francs.



FOND DE CHAISE, NATTE ET PANIER EN « SCIRPUS LACUSTRIS ».

Tous ces chiffres montrent clairement combien on a eu tort de considérer jusqu'ici en France les marais comme des terrains improductifs et de négliger complètement leur exploitation rationnelle.

Importance des débouchés pour les plantes de marais. — La majeure partie des plantes de marais est utilisée par l'agriculture sous forme de fourrages, litières ou engrais.



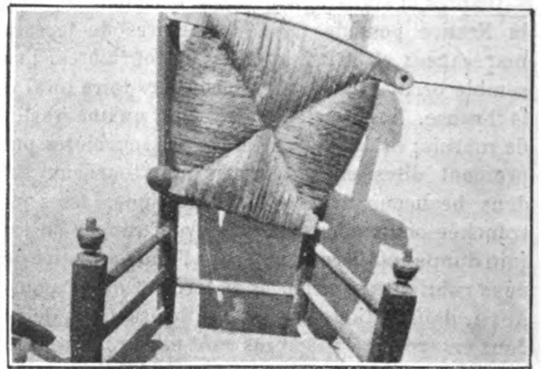
FAUTEUILS EN « SCIRPUS LACUSTRIS » DE SANTAREM.

Mais, d'une façon générale, c'est l'industrie qui permet de retirer d'un sol marécageux le revenu le plus élevé : l'empaillage des chaises, la tonnellerie, la sparterie, la vannerie, l'industrie textile, la papeterie font déjà dans certains pays une grande consommation de plantes aquatiques, qui ne cessera de s'accroître à mesure que l'on connaîtra mieux les qualités et le mode d'emploi de certaines espèces.

Importance des débouchés industriels. Empaillage des chaises. — Jusqu'ici, le principal débouché a été, dans la moitié méridionale de la France, l'empaillage des chaises communes. Le siège de celles-ci est formé, dans tout le Midi, de plantes de marais recouvertes ou non de pailles de céréales.

Aucune statistique n'indique l'importance de cette fabrication en France; c'est, d'ailleurs, un relevé fort difficile à faire, car l'empaillage des chaises a lieu le plus souvent à domicile, en famille, et l'administration ignore le nombre des ouvriers qui y sont occupés.

D'après mes enquêtes personnelles, la production annuelle de la France serait d'au moins 10 millions de chaises communes; les chiffres réels sont probablement beaucoup plus élevés, le double ou même peut-être le quadruple.

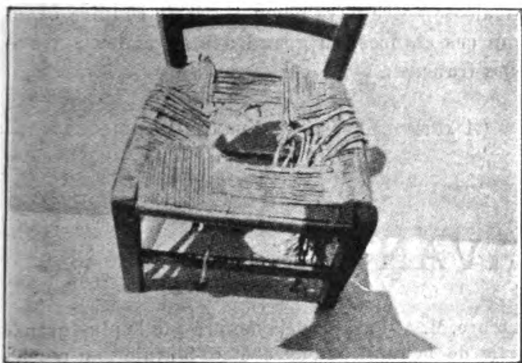


CHAISE EN « CAREX STRICTA » RECOUVERT DE PAILLE DE SEIGLE.

Si nous prenions ce minimum pour base de calculs, le paillage de ces chaises coûterait 15 millions, occuperait 20 000 ouvriers et emploierait environ 10 000 tonnes de joncs ou pailles; les joncs seuls y entrent au moins pour 5 000 tonnes, valant ensemble un million et demi. Je le répète, ces nombres devraient être sans doute doublés ou même quadruplés. Quelques exemples pris au hasard feront mieux comprendre encore l'importance de ce débouché. Les fabriques de chaises consomment une quantité considérable de plantes de marais; par exemple, le petit chef-lieu de canton de Rabastens (Tarn) en reçoit, pour deux chaisiers seulement, 18 000 à 25 000 kilogrammes par an, à 30 francs par 100 kilogrammes en moyenne; ces produits y arrivent en moyenne de l'Aveyron, mais surtout du Gard, des Bouches-du-Rhône et même d'Italie et d'Espagne par Cette ; le port de Cette en reçoit plus de 150 tonnes par an de la province

de Tarragone, à 20 francs par 100 kilogrammes en moyenne, soit 30 000 francs environ pour la fabrication des chaises seulement. Cela représente le paillage d'environ 300 000 chaises dont le travail est payé plus de 150 000 francs.

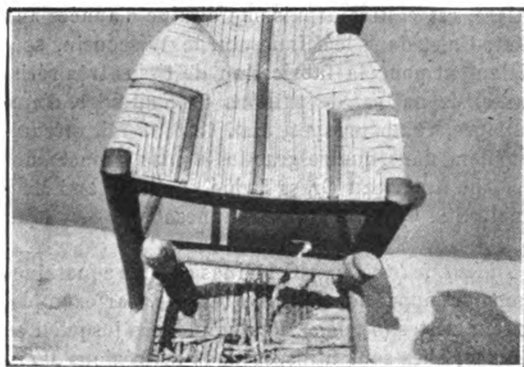
La ville de Nantes possède de nombreux chaisiers qui fabriquent de 100 000 à 150 000 chaises communes par an. Ils emploient en moyenne pour 15 000 francs de plantes de marais et payent près de 100 000 francs de salaires pour le paillage seul. Enfin, la petite commune de Rancy, près Louhans (Saône-et-Loire), qui a seulement 738 habitants, fabrique en moyenne mille douzaines de chaises par mois, vendues de 30 à 80 francs la douzaine. Cela fait donc près de 150 000 chaises par an, valant environ 500 000 francs. Cette production consomme annuellement 150 000 kilogrammes de *Carex stricta* (laiche-raide), qui vient des étangs de la Bresse et du Jura, ainsi que du Nord et de la Belgique, et dont la valeur est à peu près 15 000 francs. L'empaillage des chaises



CHAISE EN « CAREX » RECOUVERT DE PAILLE DE SEIGLE.

occupe toutes les femmes de la commune et du voisinage.

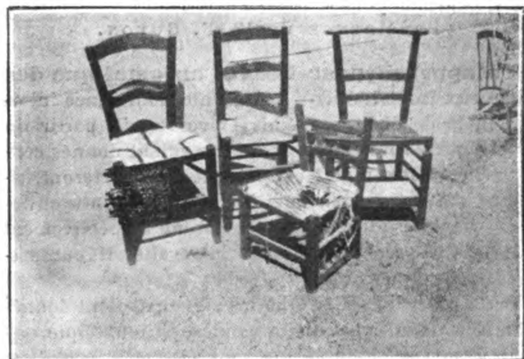
Si de telles productions sont rares, il existe à ma connaissance beaucoup de localités qui fabriquent de 10 000 à 15 000 chaises par an. Une ouvrière habile fait de une à deux chaises par jour, suivant la finesse du travail et l'importance du ménage dont elle s'occupe en même temps. Ce travail est payé de 0,5 fr à 2,0 francs par chaise, suivant les pays et la nature du paillage. Le fait de l'importation en France pour l'empaillage des chaises de grandes quantités de plantes palustres d'Espagne, d'Italie, de Belgique, etc., prouve que notre production est, sinon insuffisante, du moins mal organisée, et qu'il y a un grand intérêt à perfectionner l'exploitation de nos marais pour n'être pas obligé de recourir aux produits des pays voisins. Nous avons, en effet, importé en 1907 10 988 tonnes de joncs, roseaux bruts et sparte, valant 4 066 556 francs, alors que nous en avons exporté seulement 515 tonnes valant 309 000 francs. En somme, la production des chaises doit avoir en France à peu près la même importance que le chanvre, pour lequel l'Etat dépense chaque année des sommes considérables. Si l'on tient compte du grand nombre de travailleurs qu'occupent la récolte, le triage et la vente de cette quantité de plantes palustres pour l'empaillage des chaises, on peut s'étonner qu'une telle industrie n'ait encore jamais fait l'objet d'une étude spéciale.



CHAISE EN « CAREX STRICTA » RECOUVERT DE « CAREX RIPARIA » (CENTRE), DE MAÏS (COINS) ET DE PAILLE DE SEIGLE TEINTÉ (RAIES).

D'après le dernier recensement (1901) publié par le Syndicat des osiéristes français, ces deux industries, que la statistique ne sépare pas, occupent environ 30 000 ouvriers ou patrons, soit exactement 10 605 travailleurs isolés, 7 524 patrons et 11 369 ouvriers ou employés occupés dans les établissements.

Beaucoup de plantes des marais servent à faire



ENSEMBLE DES TROIS CHAISES PRÉCÉDENTES, ET D'UNE QUATRIÈME EN « TYPHA LATIFOLIA ».

des liens (joncs, massettes [*Typha*], scirpes, *Carex*), des cordes, des tresses qui, à leur tour, permettent de fabriquer des nattes, des tapis, des corbeilles, des chapeaux, des semelles de chaussures (sandales) et même des fauteuils entiers.

Les femmes et les enfants de villages (Somme et Yonne) sont occupés tout l'hiver à tresser le jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris*); les plus

habiles ouvrières arrivent à gagner ainsi plus de 2 francs par jour, et les marais où ce « gros jonc » est exploité rapportent jusqu'à 150 francs net par hectare dans la Somme.

En 1907, nous avons importé 211 tonnes et exporté 1 437 tonnes d'osier brut ou écorcé, valant respectivement 130 000 et 862 000 francs.

Le *Carex stricta*, employé en France surtout pour l'empaillage des chaises et en Suisse comme litière, est cultivé depuis une dizaine d'années aux Etats-Unis, dans le Minnesota, le Wisconsin, spécialement pour la fabrication de tissus très résistants, de nattes, de paillons de bouteilles, d'emballages, rembourrages, etc., le tout fait mécaniquement dans quatre grandes usines appartenant à « The American Grass Twine C°, Front and Mackubin Sts. », à Saint-Paul (Minnesota).

Industrie textile. — Certaines plantes aquatiques sont fort appréciées comme textiles, par exemple, les massettes (*Typha*). Peu employées jusqu'ici en France, elles sont utilisées dans les régions danubiennes et commencent depuis trois ans à prendre dans le commerce une certaine importance.

Un grand industriel de Roubaix n'a pas craint de faire tout dernièrement un voyage en Hongrie pour étudier sur place l'emploi du Typha, et l'Institut technique roubaisien s'en occupe aussi activement.

D'après les calculs de M. Dupont, qui essaya dès 1873, à Nîmes, d'exploiter le Typha, la France pourrait produire facilement chaque année 100 000 tonnes de filasse de cette plante, alors que le lin n'en a fourni en 1907 que 19 979 et le chanvre 15 040.

Les propriétés du Typha semblent devoir le destiner à remplacer surtout le jute et le sparte.

La France est très intéressée à cette substitution, car elle a importé en 1907 115 900 tonnes de jute valant 69,5 millions de francs, contre une exportation de 1 746 tonnes valant 1 million. De plus, elle a importé 21 983 tonnes de fibres diverses (*Phormium tenax, Abaca* et végétaux filamenteux non dénommés) et 7 208 tonnes de fibres de coco, chiendent, piassava et iztle, ayant une valeur respective de 11 millions et 7 millions.

L'emploi industriel de plusieurs plantes de marais de notre pays permettrait de réduire beaucoup ces chiffres, au grand avantage des agriculteurs français.

(*A suivre.*) VIRGILE BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 janvier 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Un appareil pour l'envoi automatique des signaux horaires. — La récente Conférence internationale de l'heure a émis le vœu qu'à partir du 1er juillet 1913 les signaux horaires soient donnés conformément aux règles ci-après; ils comporteront, signaux d'avertissement mis à part, des points et des traits dont les durées exactes seront respectivement 0,25 et 1,00 seconde avec des intervalles rigoureusement déterminés aussi.

Cette précision exige que les signaux soient donnés non à la main, mais d'une manière automatique.

M. BIGOURDAN indique un appareil facile à réaliser qui résout ce problème; c'est un cylindre de grand diamètre creusé d'un canal hélicoïdal où le métal est remplacé par un isolant. Il tourne d'un mouvement uniforme, et les parties isolantes et les parties conductrices sont respectivement proportionnelles aux durées des silences et des signaux à obtenir. Un contact qui se déplace suivant une génératrice, permettra au courant électrique de traverser l'appareil chaque fois que ce contact portera sur une partie conductrice: il produira donc exactement les signaux demandés.

Sur le mouvement des centres lumineux dans les tubes à hydrogène. — Pour l'arc au mercure, M. A. PEROT a déjà montré que la plus grande partie de la lumière émise était fournie non par les corpuscules qui transportent les charges électriques, mais par d'autres centres matériels à qui ces corpuscules électrisés communiquent par choc une partie de leur mouvement.

Un phénomène du même genre se produit dans l'hydrogène illuminé électriquement.

D'une manière générale, les centres lumineux sont entraînés de la cathode vers l'anode, sans doute par les électrons.

Trois facteurs influent sur la vitesse: la pression, l'intensité du courant et le diamètre du tube.

Dans ces expériences, la plus grande vitesse observée a été 1 740 m : s, dans un tube de 1 millimètre de diamètre, le courant étant 0,152 ampère, soit près de 0,2 amp: mm^2. Cette vitesse est de l'ordre de celle que l'auteur a trouvée par interprétation des observations spectroscopiques, pour l'hydrogène des parties élevées de l'atmosphère solaire, 3 800 m : s.

Sur les alliages d'aluminium et de vanadium. — Il résulte des études de M. NICOLAS CZAKO que, jusqu'à 10 pour 100 de vanadium environ, ces alliages sont encore malléables. Dès 20 à 25 pour 100 de vanadium, on peut les pulvériser au mortier. Jusqu'à 53 pour 100, ils sont pleins de cavités qui rendent difficile à obtenir une surface polie. La dureté de ces alliages va en augmentant avec la teneur en vanadium jusqu'au composé Al^3V et au

delà jusqu'à 53 pour 100. La dureté de ce dernier est entre 6 et 7. De 60 à 80 pour 100, ils sont moins durs et exempts de cavités.

De l'influence de l'uranium et du plomb sur la végétation. — On considère généralement l'émanation du radium comme funeste à la végétation; les dommages observés proviennent de ce qu'on emploie des doses trop fortes; M. J. Stoklasa a montré qu'au contraire les eaux radio-actives produisent un effet excellent, aussi bien sur la germination que sur le développement ultérieur de la plante.

L'auteur a essayé d'autres corps plus faiblement radio-actifs : l'uranium et le plomb. Ces deux métaux, sous la forme de nitrates et en très petite proportion, augmentent sensiblement la production végétale; ces résultats ont été confirmés par les essais entrepris sur des champs d'expérience.

Néanmoins, l'influence de ces deux éléments est loin d'égaler celle du radium signalée dans une précédente communication.

Action sur les centres auditifs de vibrations sonores complexes et intermittentes. — M. Marage, poursuivant ses études, arrive à ces conclusions :

1° Quand on veut faire l'éducation chez les sourds-muets ou la rééducation chez les sourds de l'oreille et des centres auditifs, il faut employer les vibrations que l'oreille est destinée normalement à entendre, c'est-à-dire des vibrations aériennes et non des vibrations métalliques;

2° On ne doit employer que des vibrations bien connues, dont le tracé a été pris par la photographie;

3° On doit débuter par des vibrations très simples de timbre constant représentant les vibrations fondamentales des voyelles;

4° Ensuite on emploie des vibrations plus complexes, de timbre variable, analogues à celles que l'on rencontre dans la parole naturelle.

5° On doit toujours pouvoir faire varier l'intensité des vibrations employées, de manière, chaque semaine, à mesurer exactement les progrès de l'acuité auditive.

Valeurs des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1913. — M. Alfred Angot donne la valeur de ces éléments d'après les observations et les calculs de réduction de M. Itié.

Valeurs absolues et variations séculaires des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux (48°49'16" N et 0°19'23" W de Paris).

	Valeurs absolues pour l'époque 1913,0.	Variation séculaire.
Déclinaison	14° 4',26	— 9',17
Inclinaison	64°39', 5	— 1', 6
Composante horizontale	0,19746	+ 0,00007
Composante verticale	0,41696	— 0,00035
Composante Nord	0,19154	+ 0,00028
Composante Ouest	0,04801	— 0,00049
Force totale	0,46135	— 0,00029

La série des observations régulières comprend actuellement une période de trente années et jamais jusqu'ici on n'avait observé, pour la déclinaison, de variation aussi rapide qu'en 1912. Par contre, la composante horizontale a, depuis trois ans, cessé d'augmenter d'une manière notable. La période de baisse avait nettement commencé, pour cet élément, depuis plusieurs années, dans les stations qui sont à l'est du méridien de Paris.

Sur la résistance des sphères dans l'air en mouvement. Note de lord Rayleigh. — Sur le sucre faiblement combiné dans le sang. Note de MM. R. Lépine et Boulud. — Opacimètre intégrateur pour photographies stellaires. Note de M. Jules Baillaud. — Sur les transformations les plus générales des équations aux dérivées partielles du second ordre. Note de M. P.-E. Gau. — Sur les caractéristiques des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Note de M. Maurice Janet. — Application d'une méthode optique de coïncidences à la transmission de l'heure. Note de MM. Schwartz et Villatte. — Sur la théorie du rayonnement noir. Note de M. Marcel Brillouin. — Sur l'occlusion des produits du radium. Note de M. Costanzo. — Sur la possibilité théorique d'un dispositif réversible pour la reconstitution automatique des couleurs naturelles en projection. Note de M. Adrien Guébhard. — Le diamètre rectiligne de l'argon. Note de MM. E. Mathias, H. Kamerlingh Onnes et C.-A. Crommelin. — Théorie de l'efflorescence des hydrates salins. Influence de la température. Note de MM. Ch. Boulanger et G. Urbain. — Relation entre la vitesse d'une réaction photochimique et l'énergie rayonnante incidente. Note de M. Marcel Boll. — Sur les éléments d'énergie. Note de M. Jacques Duclaux. — Sur une méthode d'analyse des mélanges d'hydrogène et d'hydrocarbures saturés gazeux, hydrogène, méthane, éthane et propane. Note de MM. P. Lebeau et A. Damiens. — Fixation des bisulfites alcalins sur les sels et les éthers-sels des acides acétyléniques. Note de M. Ed. Lasausse. — Sur quelques composés de la cholestérine donnant des cristaux liquides. Note de M. Paul Gaubert. — Nouvelles recherches sur la greffe des *Brassica*. Note de M. Lucien Daniel. — Forme, direction et mode d'action du muscle ciliaire chez quelques mammifères. Note de M. J. Mawas. — Un appareil aérien de type particulier chez un Lémurien (*Microcebus minor minor* E. Geoff.). Note de MM. R. Anthony et I. Bortnowski. — Action des sels d'uranium et de l'uranium métallique sur le bacille pyocyanique. Note de MM. H. Agulhon et R. Sazerac. — Influence des sels d'uranium et de thorium sur le développement du bacille de la tuberculose. Note de M. P. Becquerel. — Sur les cultures colorées de bactéries considérées jusqu'à présent comme achromogènes. Note de MM. Ph. Lasseur et G. Thiry. — Synthèse biochimique de glucosides d'alcools (glucosides α) à l'aide d'un ferment (glucosidase α) contenu dans la levure de bière basse séchée à l'air : éthylglucoside α. Note de MM. Em. Bourquelot, H. Hérissey et M. Bridel. — Influence du mode de vie sur la ligne suturale des ammonites appartenant à la famille des Cosmocératidés. Note de M. Robert Douvillé.

BIBLIOGRAPHIE

Les acides minéraux de la grande industrie chimique (*acide sulfurique, acide nitrique, acide chlorhydrique*), par George-F. Jaubert, docteur ès sciences, directeur de la *Revue générale de chimie pure et appliquée*. Un vol. in-8° (25 × 16) de iv-560 pages avec 181 figures (15 fr), de l'*Encyclopédie industrielle* fondée par M. C. Lechalas. Gauthier-Villars, Paris, 1912.

La grande industrie chimique est une industrie à évolution particulièrement lente. En effet, malgré les progrès importants réalisés au cours de ces dernières années, on est bien obligé de constater qu'aujourd'hui encore, comme il y a cinquante ans, la base de toute cette grande et ancienne industrie repose sur la fabrication de l'acide sulfurique avant tout, puis, à un moindre degré, sur celles des acides nitrique et chlorhydrique.

Il est bien certain que ces fabrications ne sont pas restées stationnaires. C'est ainsi que le vieux procédé de fabrication de l'acide sulfurique par la méthode des chambres de plomb est aujourd'hui à peu près complètement abandonné pour la fabrication des acides concentrés ou fumants. Mais la concurrence créée par les procédés de contact n'a pas tardé à pousser les chercheurs à améliorer le vieux procédé des chambres, et c'est ce procédé, aujourd'hui plus que centenaire, qui, perfectionné, subsiste seul et incontesté lorsqu'il s'agit de faire de l'acide ordinaire tel que l'utilisent par centaines de milliers de tonnes les industries des superphosphates et du sulfate de soude, pour ne citer que deux des gros consommateurs.

Il en est de même de l'acide nitrique : les vieux procédés ont été perfectionnés sans attendre même la menace du nouveau venu, qui se présentait sous la forme du four électrique, et ils ont des chances de subsister longtemps encore, avant que le four de Birkeland et Eyde ou celui de la *Badische Anilin-und Sodafabrik*, certainement intéressants pour la fabrication du nitrate de chaux, soient à même de livrer à bas prix de l'acide nitrique concentré, seule forme sous laquelle le réclame l'industrie chimique.

Que dire de l'acide chlorhydrique? L'industrie du sulfate de soude est toujours le seul fournisseur, et les procédés électrolytiques, quoique souvent encombrés de leur chlore, ne sont pas encore à même de lutter avec le vieux procédé de décomposition du sel marin, qui formait la base du fameux cycle imaginé par Leblanc.

C'est dire qu'un livre qui traite de l'industrie des acides minéraux de la grande industrie chimique vient à son heure, surtout lorsqu'il fait une large place à l'étude des procédés nouveaux. M. George-F. Jaubert, s'il décrit, en effet, avec tous les détails qu'elle comporte, la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres, consacre également une très large place au nouveau procédé dit *de contact*. C'est ainsi qu'il donne pour la première fois, dans un traité écrit en français, l'intégralité des travaux de R. Knietsch sur cette matière nouvelle.

Il fait de même pour le procédé de fabrication électrique de l'acide nitrique ou, pour mieux dire, des nitrates, qui trouvent aujourd'hui, sous le nom de *nitrate de Norvège*, un emploi étendu en agriculture. Cette fabrication nouvelle conduit l'auteur à étudier un autre procédé d'utilisation de l'azote de l'air, qui consiste à le fixer sur du carbure de calcium sous forme de cyanamide. Cette nouvelle industrie, née en Allemagne, s'est développée surtout en Italie, en Norvège, en France et en Suisse et semble destinée à un brillant avenir.

Guide de l'acheteur du caoutchouc manufacturé, par P. Pellier, ingénieur chimiste. Un vol. in-8° de 340 pages, avec figures (broché, 9 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

L'ouvrage de M. Pellier n'est pas, à proprement parler, un guide de l'acheteur; c'est bien plus justement un traité très complet et très documenté sur l'industrie du caoutchouc.

Après avoir passé en revue les diverses sources de la matière première, le latex, qui varie de valeurs suivant les pays d'où il vient et les plantes qui l'ont fourni, l'auteur indique les propriétés physiques et chimiques du caoutchouc brut. Il expose ensuite le travail que doit subir la gomme et fait connaître les diverses matières étrangères qu'on incorpore au latex suivant les résultats qu'on désire atteindre, une fois les objets fabriqués. Puis vient une longue liste de « succédanés » qui possèdent quelques-unes des qualités du vrai caoutchouc sans parvenir à les réunir toutes. Un chapitre très étendu traite la question de la vulcanisation et des propriétés du caoutchouc vulcanisé; un autre décrit les procédés divers de régénération.

L'ouvrage se termine par l'étude des principaux articles en caoutchouc, indique quelle doit être leur composition et quels sont les essais qu'on doit leur faire subir pour vérifier s'ils sont bien fabriqués et seront d'un bon usage. Le livre se termine par l'énoncé des procédés d'analyse du caoutchouc brut et vulcanisé, et contient une nombreuse bibliographie sur la question.

Les cahiers de l'apprenti mécanicien-constructeur, par Jully et Duperrier. (Chaque cahier,

1,25 fr). Librairie Geisler, 1, rue de Médecis, Paris.

Cette publication que vient d'entreprendre la librairie Geisler rendra certainement de grands services. On sait quelles difficultés rencontre l'apprentissage en France. Les lois de protection des ouvriers et celles sur les accidents de travail poussent de plus en plus les patrons à refuser les enfants dans leurs ateliers pour en faire des apprentis. Pour que ceux-ci apprennent un métier et deviennent plus tard de bons ouvriers, il est nécessaire qu'ils s'instruisent.

Les cahiers de l'apprenti ont pour but de concourir à l'enseignement professionnel que sont appelés à recevoir les adolescents à leur sortie de l'école primaire et à les aider dans leurs débuts à l'atelier.

Chaque cahier est consacré à un métier différent. Le premier paru étudie le dessin industriel relatif au petit outillage et aux organes des machines. D'autres suivront bientôt et traiteront la menuiserie en bâtiment, le modeleur-mécanicien, etc.

Éclairage et applications de l'énergie électrique aux usages domestiques, par E. Geiger. Un vol. in-12 broché, avec 120 figures (2 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

Les applications domestiques de l'électricité se font de jour en jour plus nombreuses; M. Geiger a voulu donner une description simple des principales installations que peut entreprendre toute personne dans sa demeure.

D'abord, éclairage par piles ou accumulateurs. Ce système, qui revient cher, peut cependant présenter dans certains cas de réels avantages. Il est décrit avec tous les détails nécessaires pour qu'on puisse facilement en entreprendre l'installation. Quand on veut un éclairage d'une certaine importance, il vaut mieux employer des groupes électrogènes. Ensuite, sonneries et téléphones qui sont les appareils le plus souvent utilisés dans l'habitation. Enfin, l'auteur passe en revue les diverses applications moins répandues qu'on peut avoir pour chaque pièce de la maison : chauffage électrique du salon et de la salle à manger, cuisine électrique, lingerie avec fers à repasser, ventilateurs, appareils de toilette, etc.

Anuario del Observatorio de Madrid para 1913. Un vol. (17 × 12) de 706 pages. Bailly-Baillière, 5, calle de la Cava alta, Madrid, 1912.

L'*Annuaire astronomique et météorologique*, publié sous la direction de M. Francisco Iñiguez, directeur de l'Observatoire de Madrid, renferme cette année, en outre des renseignements usuels, une notice de vulgarisation scientifique concernant les étoiles nouvelles, à l'occasion de l'étoile nouvelle des Gémaux; puis la suite des renseignements d'astronomie pratique sur les opérations qu'on peut exécuter à l'aide d'instruments transportables : il s'agit, cette fois, de la détermination de l'azimut d'un objet terrestre, autrement dit de la méridienne d'un point de la Terre.

L'Observatoire s'est adonné à l'étude de la physique solaire, et il commence à publier cette fois les résultats obtenus avec le spectrohéliographe.

Agenda Lumière-Jougla 1913. Un vol. de 500 pages (1 fr). Établissements Lumière et Jougla réunis, 82, rue de Rivoli, Paris.

Nous avons déjà conseillé aux amateurs photographes de se procurer ce volume. Il contient nombre de formules pratiques et éprouvées pour toutes les opérations photographiques; il est indispensable à ceux qui veulent employer les plaques en couleurs de Lumière (autochromes) ou de Jougla (omnicolores). Il donne en outre d'utiles renseignements physiques et chimiques et contient un répertoire très utile pour les photographes en voyage.

Livres parus récemment :

La Hollande sociale, par H. Joly, de l'Institut (0,60 fr).

La grève dans les services publics et les industries nécessaires, par Louis Hoffmann (0,60 fr).

Le salaire féminin, par Mme M. Gemæhling (0,60 fr).

P. G. F. Le Play : l'œuvre de science, par P. Meline (0,60 fr).

Des armes pour la vie : conseils aux jeunes, par le Dr E. Levrat (2,50 fr).

Librairie Bloud, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

L'autre Werther, roman, par Mme Simon-Muller (3,50 fr). Librairie Grasset, 61, rue des Saints-Pères.

La vie et les œuvres d'Antoine d'Auvergne, dernier directeur de l'Opéra Royal, par le Bon du Roure de Paulin (2 fr). Librairie Daragon, 96, rue Blanche, Paris.

Classification des oiseaux au point de vue de leur utilité et de leur nocuité, par X. Raspail. Librairie Vigot frères, 32, place de l'Ecole-de-Médecine, Paris.

Code signalétique international, d'après la méthode du Dr Séverin Icard, chez l'auteur, 8, rue Colbert, à Marseille.

La sténographie Scheithauser : cours complet de sténographie apprise sans maitre (1 fr). Karl Scheithauser, éditeur, Leipzig (Allemagne).

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Chaudière Hamelle, 94, boulevard Richard-Lenoir, Paris. — Chaudières à dôme et « Tubular », Warns-Gaye et Block, Hambourg. — Chaudière « Idéal », Société des radiateurs, Dôle. — Chaudière Autocratos, Schœffler frères, Berlin, n° 4. — Doru Kessel, Hœntsch et Cie, Dresde (Saxe). — Calorifère Gandillot, 143, boulevard Pereire, Paris. — Chaudières Strebel, Strebelwerk-Mannheim. — Chaudière Bruno Schramm, Ilversgehofen-Erfurt. — Chaudières Kœrting, Kœrtingsdorf, Hanovre. — Chaudière Gurney, Davene et Cie, 33, rue des Tournelles, Paris. — Chauffage système Nessi : 17, rue de l'Arsenal, Paris.

T. C. F. E. V., à A. — Il nous semble qu'un appareil tel que celui que vous décrivez pourrait fonctionner; mais on ne pourrait le savoir qu'après expériences que nous n'avons pas le loisir de faire. — D'ailleurs, nous ne croyons pas qu'on puisse fabriquer du fil de bismuth.

Fr. J., à L. (Espagne). — Si la maison que vous indiquez ne vous répond pas, vous pouvez vous adresser ailleurs, par exemple à la quincaillerie Doré, dont l'adresse est donnée dans la brochure. Le fil de cuivre sous une ou deux couches de coton est très répandu; vous devriez pouvoir vous en procurer dans votre pays même.

M. A. G., à N. — Voici quelques adresses de maisons où vous pourrez trouver du lait en poudre : Bourdon, 13, rue d'Aguesseau; Compagnie française du lait sec Eleska, 39, rue de Surène ; Gueunier, 14, rue de Milan; Seklakto, 14, rue Pierre Larousse; laiterie de Corneux, 11, rue Blanche, etc., tous à Paris.

M. H., au M. — Il est assez difficile de trouver un livre qui réponde absolument à ce que vous demandez. Toutefois, vous trouverez beaucoup de renseignements pratiques dans : *Pratique de l'installation électrique à courant fort dans l'habitation*, par R. Berger (5 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. H. de C., à F. — Voici une détermination plus précise des fossiles envoyés. Le morceau de calcaire gris provient de l'Aturien (crétacé) avec *Orbitoïdes* et *Arnaudiella* (et non pas des Orbitolines, qui sont de plus grandes dimensions). Quant aux dents de squales, deux sont des dents de *Lamna* et une d'*Oxyrrina* des phosphates suessoniens (éocène).

M. P. B., à F. — Vous pouvez prendre : *Initiation à la mécanique*, par C. Guillaume (2 fr), librairie Hachette (mécanique générale dédiée aux amis de l'enfance), ou la *Mécanique pratique*, par C. Codron (4 fr), librairie Laveur, 13, rue des Saints-Pères. (Guide de l'ouvrier mécanicien.) — Pour la menuiserie : *la Menuiserie* de A. Poutiers (4 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris; *Ébéniste et tabletier*, par Nosban et Maigne (3,50 fr), librairie Mulo, 12, même rue. — Nous n'avons pas donné les formules que vous demandez, et qui se trouvent dans les ouvrages de travaux d'amateurs.

M. C. de M., à L. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage sur ce sujet; il faudrait suivre les revues spéciales, telles que l'*Industrie électrique*, 5, rue de Fleurus, ou la *Revue électrique*, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, qui donnent parfois de ces monographies d'usines.

M. C. M., à G. — Pour ces lampes au tungstène, veuillez vous reporter à l'article publié dans le *Cosmos*, t. LXVI, n° 1414, 29 févr. 1912, p. 226. Elles sont appliquées soit à l'éclairage domestique (Société de la Lumière froide, 27, rue Mogador), soit à la projection et au cinématographe (Ducretet, 75, rue Claude Bernard). La maison Pathé a fabriqué un petit cinématographe spécial très bien conçu, qui se sert de ces lampes comme source lumineuse.

Les anciens pavés de bois des rues de Paris peuvent évidemment servir pour faire un plancher de salle de patronage; toute la question est de savoir si la chose est économique. Sous ce rapport, nous ne sommes pas compétents.

M. L. B., à M. (Uruguay). — La pendule entretenue électriquement a été construite par M. H. Campiche, horloger à Genève (Suisse). C'est à cette adresse qu'il faudrait vous renseigner.

M. R. J., à T. — Les télégrammes sans fil de Taourirt et de Fez ne sont pas transmis à la tour Eiffel par Toulon, comme nous vous l'avons dit il y a huit jours, mais par Oran. D'ailleurs, la tour entend maintenant souvent Taourirt et quelquefois Fez directement, car la longueur d'onde de ces postes a été augmentée bien que leur puissance ne soit que de 5 kilowatts. Un lecteur nous signale que le poste de T. S. F. dont l'indicatif est MBK est celui de Soller, dans l'île Majorque. Il a une belle note musicale, non pas sifflante comme Norddeich, mais plus grave, comme Cleethorpes, et fonctionne régulièrement le matin vers 4h30m.

M. C. L., à P. — Nous avons parlé à plusieurs reprises de l'éclairage par le système Dussaud. Veuillez vous reporter à la note parue t. LXVI, n° 1414, p. 226 (29 février 1912).

M. C. L., à R. — La machine rotative pneumatique à double effet de Hempel a été construite à Paris, il y a une cinquantaine d'années, par la maison J. Salleron, qui fabriquait alors des instruments de précision. Elle figure dans une notice publiée en 1864 par cette maison (Dujardin, successeur, 24, rue Pavée, Paris). Elle n'a été réalisée qu'à un petit nombre d'exemplaires parce qu'elle était d'un prix assez élevé, et parce qu'au bout de peu de temps il se produisait des rentrées d'air entre la boîte à cuirs et la tige du piston. Le degré du vide obtenu était limité et il fallait souvent changer les cuirs. — Vous trouverez ces plaques de charbon et de zinc pour grandes piles à la Société « le Carbone », 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine).

Mme S. G., à C. — Les applications industrielles des rayons X sont celles que vous indiquez : mirage des œufs, détermination de la qualité des farines; on s'en sert encore dans beaucoup d'autres applications : vérifier sans les ouvrir si des huîtres perlières ont une perle, examen de certaines pierres précieuses, des colis à la douane, etc.

M. A. V., à A. — Tous nos remerciements. Vous voyez que nous nous servons du renseignement signalé par vous.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

OCÉANOGRAPHIE

Vitesse de chute des sédiments dans l'eau de mer. — M. L. Sudry a étudié expérimentalement les processus de la sédimentation (*Ann. Inst. océanogr.*). Il donne un aperçu de la vitesse de chute des poussières aux grandes profondeurs océaniques.

Des grains de quartz mesurant 0,001 millimètre descendraient de 18 mètres par an dans l'eau de mer; des grains dix fois plus gros, mesurant 0,01 millimètre, descendraient à une vitesse cent fois plus grande, soit 1 800 mètres par an.

En réalité, les poussières volcaniques ou cosmiques (poussières d'étoiles filantes) qui tombent à la mer s'enfoncent avec une telle lenteur qu'elles doivent être fortement dissoutes avant d'atteindre le fond. L'argile rouge des grands fonds est le résidu de leur dissolution. Les organismes calcaires ou siliceux, qui ont vécu à la surface des eaux, sont vraisemblablement dissous avant d'arriver jusqu'au fond des abysses.

La vitesse de chute des grains de quartz de un millimètre atteint plusieurs centimètres par seconde.

Les corps aplatis tombent de manière à présenter la plus grande surface horizontale possible.

La présence d'argile dans l'eau diminue la vitesse de chute dans des proportions élevées.

ZOOLOGIE

Anophèle se reproduisant dans l'eau salée. — La malaria sévit très cruellement aux îles Andaman, dans le golfe du Bengale, et là comme ailleurs sa propagation est due aux moustiques. Mais ce qui distingue le fléau en ces îles, c'est que l'agent propagateur, un moustique bien entendu, est le *Nyssomyzomya Ludlowi*, qui a la fâcheuse propriété de se reproduire dans l'eau salée. Dans nombre de pays on a pu vaincre la malaria en supprimant les marécages, comblant les mares, ou en couvrant leur surface avec du pétrole. Comment combattre par les moyens connus un insecte qui trouve une telle assistance dans la mer?

On a reconnu, il est vrai, que l'on ne le trouve guère à plus de 800 mètres de l'eau salée. C'est une consolation relative.

Un poisson d'aquarium amphibie. — Les Périophthalmes sont de curieux poissons de la famille des Gobiidés dont on connaît quatre ou cinq espèces, répandues dans les régions tropicales où elles habitent les côtes, de préférence les eaux saumâtres des embouchures des rivières ou les estuaires des fleuves.

Leurs mœurs, tout à fait singulières, ne manquent pas d'attirer l'attention des voyageurs. Ces poissons, en effet, sont de véritables amphibies et passent une partie de leur existence à terre, où on les voit ramper et sautiller sur la vase et le sable du bord des cours d'eau, ou même s'avancer à une certaine distance de la rive à la recherche des petits vers, crustacés ou insectes dont ils font leur nourriture. Cette double existence, en outre, a pour eux l'avantage, en leur permettant de sortir de leur élément naturel, de les soustraire à l'avidité des gros poissons, et à terre ils n'ont guère à craindre les oiseaux de proie à cause de la facilité qu'ils possèdent de s'enfouir dans la vase.

L'anatomie des Périophthalmes n'est pas moins bizarre que leurs habitudes. Ils ont des yeux saillants placés au sommet de la tête et très mobiles; une de leurs nageoires dorsales, très élevée et brillamment colorée, rappelle l'aile des papillons; leurs nageoires pectorales leur constituent en quelque sorte des membres antérieurs, comparables

au point de vue fonctionnel à ceux des phoques, au moyen desquels ces poissons, à terre, sont capables de progresser.

L'espèce la plus commune est le Périophthalme de Kœlreuter, dont on compte plusieurs variétés. La plus répandue est le Périophthalme papillon (*Periophthalmus Kœlreuteri* Pallas, var. *papilio* Bloch Schneider), qu'on rencontre sur les bords de l'Océan indien et sur la côte occidentale d'Afrique. Quelques individus vivants furent importés à Hambourg dès 1896. Depuis, un certain nombre de ces animaux ont été rapportés à différentes reprises en Allemagne, ainsi que des poissons d'un genre voisin, les *Boleophtalmus*. On les conserve en aquarium ou plus exactement en aquaterrarium, car, étant données leurs mœurs, on doit les placer dans des récipients contenant à la fois et de l'eau et une partie émergée, une petite plage souvent agrémentée de plantes vertes pour leur permettre de prendre leurs ébats.

Le Dr J. Pellegrin, qui a vu des échantillons de ces curieux Périophthalmes chez un amateur français, M. de Visser, les décrit dans la *Revue générale des sciences* (15 janvier).

C'est un intéressant spectacle que celui de ces poissons, longs d'une quinzaine de centimètres, qui sortent de l'eau sans aucune gêne et grimpent facilement sur la petite planche disposée au centre de l'aquarium. Ils la parcourent allégrement, en s'aidant de leurs membres antérieurs qu'ils avancent alternativement, ou restent longtemps immobiles, leurs yeux bizarres embrassant tous les côtés de l'horizon. Quand ils en ont assez de leur séjour aérien, ou si l'on vient à frapper les parois du récipient qui les contient, ils ont tôt fait de sauter à l'eau comme des grenouilles et de redevenir de véritables poissons, se servant alors de toutes leurs nageoires qu'ils étendent largement.

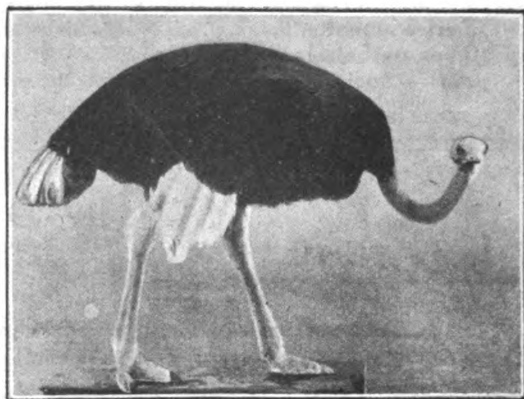
Ils se nourrissent de vers de vase, qu'ils mangent avec beaucoup d'avidité et qu'ils se disputent souvent avec acharnement.

Qu'on ne néglige pas surtout de placer sur l'aquarium un fin treillage, car les Périophthalmes auraient tôt fait de s'enfuir de leur prison, et on les retrouverait dans les coins de l'appartement, ce qui ne serait pas sans causer quelque surprise aux visiteurs non prévenus.

La castration des femelles chez l'autruche. — Graaff Reinet, dans la colonie du Cap, possède un certain nombre de fermes à autruches; il y a quelques années, un vétérinaire, M. Ellez, enleva les ovaires à trois de ces animaux appartenant à un fermier bien connu, M. Rudige.

Peu après, ces oiseaux échangèrent les caractéristiques de leur sexe pour les apparences extérieures des mâles. Les plumes du corps perdirent leur couleur grise, et prirent la couleur noire brillante qui distingue le coq; les plumes des ailes et de la queue furent si complètement transformées de toutes façons, que les experts déclarèrent qu'elles présentaient tous les caractères des plumes du mâle. Le fait est curieux; mais on pouvait peut-être le prévoir, car on sait que, chez presque toutes les espèces, la castration du mâle a comme résultat de rapprocher son aspect de celui de l'autre sexe.

Une de ces autruches, empoisonnée par le chloroforme, fut expédiée à M. Fitzsimons, directeur du Muséum de Port-Elizabeth. Son aspect parut si extraordinaire que l'on s'assura, lors de la dissection, qu'il s'agissait en effet d'une femelle. L'oiseau empaillé a pris place dans la galerie du Muséum. Nous en donnons la photographie que nous empruntons à l'excellente revue *Knowledge*.



L'AUTRUCHE FEMELLE DU MUSÉUM DE PORT-ELIZABETH.

L'extinction récente dans l'Alaska du bœuf musqué. — Le bœuf musqué (*Ovibos moschatus*) est un ruminant de la famille des bovidés, qui, comme l'indique son nom (mouton-bœuf), par sa petite taille et son pelage épais et tombant, se rapproche, comme aspect, du mouton. Malgré son apparence lourde, il est très agile et saute dans les rochers comme la chèvre. Sa nourriture consiste en herbes des marais, mousses, lichens. Les bœufs musqués, ordinairement rassemblés en bandes d'une vingtaine d'individus, habitent le Groenland, le nord de l'Amérique et la Sibérie. La viande de la vache et du veau est bonne; les Esquimaux mangent même la chair du mâle, bien qu'elle ait un goût de musc très prononcé.

Il semble que le bœuf musqué existait encore naguère dans l'Alaska septentrional, où il est maintenant complètement éteint. M. Vilhjalmur Stefannson, qui vient d'achever une expédition de quatre ans dans l'Amérique arctique pour le compte du Muséum américain d'histoire naturelle, a apporté quelques nouveaux arguments en faveur

de cette thèse qui était discutée (lettre adressée à J.-A. Allen, *Science*, 22 nov. 1912).

Au dire des habitants du pays, durant l'hiver 1899-1900 mourut près du cap Barrow (extrémité Nord de l'Alaska) un Esquimau appelé Mangi par les baleiniers, probablement Mangilanna: cet homme était le dernier des indigènes à avoir vu dans la région des bœufs musqués vivants. Vers 1858, semble-t-il, comme il y avait pénurie de vivres au cap Barrow en hiver, son père s'enfonça dans les terres pour chasser le renne; à quelque distance de la rivière Kunk, on tomba sur une troupe de 13 bœufs musqués, qui furent tous tués.

On trouve dans la région maintes places où abondent des crânes et des ossements de bœufs musqués; mais il est rare que les naturels les recueillent et les apportent à la côte. La mission n'a rapporté qu'un crâne.

Un Esquimau a vendu à M. Stefansson une peau de bœuf musqué, qu'il a trouvée en fouillant, pendant l'été de 1912, dans les ruines d'une vieille maison située à 26 kilomètres au sud-est du cap Barrow, près de la côte.

Déjà, en 1898, M. Frank Russell disait : Le bœuf musqué était naguère commun entre le fleuve Mackenzie et le détroit de Behring, comme le montrent ses restes épars sur la toundra. On ne peut plus douter maintenant que son extinction en ces parages ne date que de cinquante à soixante ans.

MINES

Le graphite de Madagascar. — L'*Office national du commerce extérieur* (*J. O.*, 28 sept. 1912) attire l'attention sur les gisements de graphite de notre grande île africaine. En 1911, la production a été de 1 500 tonnes : elle sera certainement doublée en 1912 (1).

Depuis trois ans, de nombreux gisements ont été découverts sur les hauts plateaux comme sur les côtes Est et Ouest : ce sont notamment les gisements des régions de Tananarive, de Manja-Kandriana, de Vatomandry, d'Andovoranto, de Mae Natanana, de Betalo, etc.

La ligne d'affleurements se continue sur presque toute la longueur de l'île du massif d'Ambre jusqu'au voisinage du Fort-Dauphin. Près de 400 bornages ont été faits à la date du 1er juillet dernier.

Le graphite de ces gisements est disséminé dans des gneiss traversés par des quartz blancs.

Cette éruption de quartz semble être en relation directe avec la venue des graphites; partout où l'on aperçoit des quartz, on se trouve immédiatement en présence du graphite; partout où les quartz font défaut, les graphites manquent également. Les gisements de graphite affectent la formation en « amas » avec la disposition en « chapelets ». On rencontre des amas graphitifères atteignant de 20 à 30 mètres d'épaisseur sur certains points, et pouvant donner une puissance réduite de graphite pur variant de 1 à 2 mètres d'épaisseur.

Ces amas sont formés de gneiss décomposés par les agents atmosphériques. Les graphites qu'ils contiennent sont assez facilement séparés des détritus gneissiques par un simple lavage à la main. Leur teneur en carbone est alors amenée à 80 pour 100; et même, si le lavage est bien fait, à 85 pour 100.

Des Sociétés industrielles françaises et étrangères se sont déjà intéressées à cette exploitation; des usines sont en construction à Madagascar pour le traitement des graphites; les unes, comme la maison Suberbie, emploient comme agent de classement des ventilateurs mus par l'électricité; d'autres, comme la Société franco-belge et le Syndicat lyonnais, MM. Louys frères, MM. Cabrol et Cie, se servent de l'eau pour arriver au même résultat.

La production mondiale du graphite a dépassé 80 000 tonnes en 1911, avec des prix de 500 à 1 000 francs par tonne suivant la teneur en carbone. Jusqu'ici, les principaux pays producteurs étaient Ceylan et la Bohême; Madagascar semble devoir prendre bientôt une place importante à côté d'eux. Les emplois du graphite se multipliant, l'importation en France a été, en 1909, de 3 600 tonnes (crayons, creusets, électrodes, charbons à lumière, lubrifiant, etc.). (*Revue scientifique*, 7 déc.)

(1) Ce fait est d'autant plus intéressant que, jusqu'à présent, nous étions tributaires de l'étranger pour ce précieux minéral.

CHEMINS DE FER

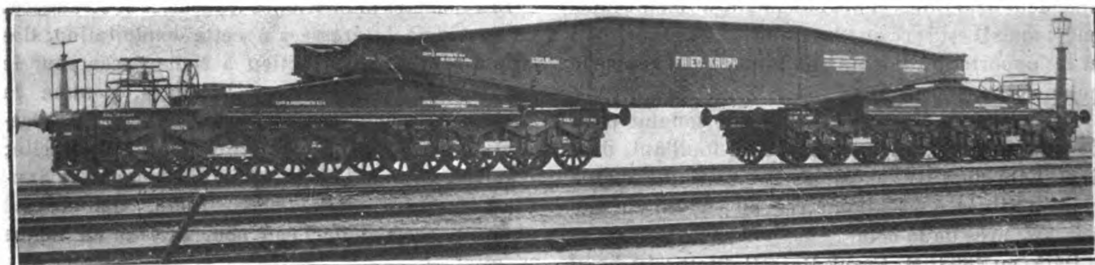
Avaries des rails d'acier par échauffement lors du freinage des trains. — L'action des freins employés pour amortir la vitesse des trains détermine un frottement entre les bandages des roues et les rails; il en résulte pour les champignons des rails une élévation de température; ils peuvent atteindre 293°, température à laquelle le métal poli chauffé à l'air se recouvre d'une couche bleue; le rail devient fragile et est exposé, par suite, à une fissuration immédiate. Sur un rail ayant perdu par l'usure une dizaine de millimètres, MM. A. Olry et P. Bonet ont constaté l'existence de craquelures perpendiculaires à la longueur du rail; les criques qui se sont ouvertes aux essais faits sur cette pièce présentaient la teinte bleue datant de l'époque de leur formation. (*Génie civil*, 4 janvier.)

De pareilles fissures, ayant pour origine l'échauffement jusqu'à la température du bleu des tables de roulement, sont parfaitement visibles à l'œil nu; elles peuvent donc être constatées par les sur-

veillants de la voie et signalées par eux, de manière que le remplacement des rails soit fait en temps utile.

Wagons de transport extra-puissants pour canons. — La maison Fried. Krupp se sert, pour le transport des canons les plus lourds, de trucks de transport extra-puissants reposant sur 4 bogies, et dont voici les dimensions géantes :

Longueur entre tampons........	26 500 mm
Empattement total..............	24 050 mm
Distance transversale des roues.	1 435 mm
Capacité.........................	140 000 kg
Poids net........................	80 800 kg



Un truck de transport pour grosse pièce d'artillerie.

ART DE L'INGÉNIEUR

Le nouveau barrage d'Assouan. — On se rappelle sans doute l'indignation que souleva jadis le projet du barrage d'Assouan, qui devait créer un lac noyant, pendant la plus grande partie de l'année, l'île de Philœ et les célèbres monuments qui la couvrent.

Nous ne recommencerons pas cette histoire dont on peut lire le résumé en se reportant au numéro 1163 du *Cosmos* (t. LVI, p. 506; 11 mai 1907). Rappelons seulement que l'archéologie avait gagné son procès en partie, et que le sommet du barrage du projet primitif fut abaissé de 8 mètres; ce qui, soit dit en passant, n'a pas empêché la ruine partielle des monuments de Philœ. Mais, comme cela se passe partout, on laissa s'éteindre la première indignation, puis on reprit le premier projet; le barrage fut renforcé, surélevé, et aujourd'hui l'île de Philœ, ses temples et ses palais, gisent complètement sous l'eau, comme la ville d'Ys.

Le premier barrage, construit de 1898 à 1902, s'élevait à 19 mètres au-dessus du niveau du fleuve et créait un réservoir d'une capacité de 980 millions de mètres cubes. Toutes précautions, a-t-on dit, avaient été prises pour que les ruines n'eussent pas à souffrir pendant leur période d'immersion. Comme nous le signalons, ces précautions n'ont pas été suffisantes, et puisque les ruines étaient *ruinées* on n'avait plus besoin de se gêner. D'autre part, l'industrie se développant en Égypte, la réserve du lac d'Assouan parut insuffisante et pour porter sa capacité à 2300 millions de mètres cubes on résolut de relever de 7 mètres le sommet du barrage. Cette décision date de 1907, cinq ans seulement après l'achèvement du premier barrage, et ce nouveau crime de lèse-archéologie a passé presque inaperçu. La patience et la ténacité des ingénieurs avaient vaincu toutes les résistances. Il faut, d'ailleurs, rendre justice à leur talent professionnel; l'épaisseur du barrage fut augmentée sur toute sa longueur pour lui donner la résistance nécessaire à la masse d'eau emprisonnée dont la profondeur allait atteindre 26 mètres, et pour porter la surchage résultant de la surélévation. Cet immense travail a demandé cinq ans; il vient d'être achevé, et désormais la célèbre île de Philœ ne vit plus que dans la mémoire de quelques vieux archéologues qui l'ont visitée jadis. On console les autres en les prévenant qu'avant de détruire ces souvenirs des anciens temps, on a pris de nombreuses photographies de ce que nous avaient laissé les anciens Égyptiens. Quant aux utilitaires, ils se réjouissent; la production du coton et du sucre va croître dans des proportions étonnantes dans la moyenne Égypte.

Évaluation de la puissance des moteurs d'automobiles. — Une circulaire du ministre des Travaux publics du 18 septembre 1908, portant instructions pour l'évaluation de la puissance des moteurs en vue de l'assiette de l'impôt, donnait comme guide approximatif pour cette évaluation une formule empirique :

$$P = 0{,}044\ D^{2,7}$$

dans laquelle P désignait la puissance en chevaux, et D l'alésage (diamètre intérieur du cylindre) en centimètres. Cette formule s'appliquait aux moteurs à essence de pétrole, fonctionnant d'après le cycle à 4 temps (aspiration du mélange explosif, compression, explosion et détente, échappement des gaz brûlés), et comportant 4 cylindres d'alésage compris entre 8,0 et 13,5 centimètres.

Pour les moteurs qui n'entraient pas dans ces catégories, la détermination de leur puissance était laissée à l'appréciation des ingénieurs du service des Mines, de sorte que des écarts sensibles ont été constatés dans les évaluations faites par

divers services, de la puissance de moteurs identiques. En outre, les constructeurs, profitant de ce que l'impôt n'était fonction que de l'alésage, se mirent à augmenter la course des pistons, de manière à augmenter la puissance des nouveaux moteurs sans majorer la redevance.

Aussi le ministre des Travaux publics vient d'envoyer aux préfets une nouvelle circulaire relative à un mode de détermination plus rationnel de la puissance des moteurs : cette fois, la puissance est considérée comme proportionnelle au volume total des cylindrées motrices engendrées par le piston dans l'unité de temps. En conséquence, l'évaluation administrative de la puissance des moteurs fonctionnant à 4 temps se fera désormais par la formule suivante :

$$P = K\, n\, D^2\, L\, \omega$$

dans laquelle P désigne la puissance (en chevaux), n, le nombre des cylindres; D, leur alésage (en centimètres); L, la course commune des pistons (également en centimètres); ω, la vitesse angulaire maximum de l'arbre du moteur réalisée sur route (en tours par seconde); enfin K, un coefficient numérique ayant les valeurs ci-après :

0,00020 pour les moteurs monocylindriques;

0,00017 pour les moteurs à 2 cylindres;

0,00015 pour les moteurs à 4 cylindres;

0,00013 pour les moteurs à plus de 4 cylindres.

Quand la formule donne pour la puissance un nombre fractionnaire, on adopte le nombre entier le plus voisin.

Cette formule est employée par le service des Mines depuis le 1er janvier 1913. Elle est obligatoirement applicable à tous les moteurs fonctionnant suivant le cycle à 4 temps, quel que soit leur alésage. Pour les moteurs à 2 temps et les moteurs spéciaux, faculté d'appréciation est laissée, comme dans le passé, aux ingénieurs du service.

Pour les moteurs déjà déclarés et reçus sous l'empire des anciennes règles, le service des mines n'aura éventuellement à rectifier les puissances inscrites que sur demande des constructeurs ou propriétaires.

A noter qu'on se ferait une idée fort inexacte de la puissance réelle d'un moteur d'automobile en se fiant à la formule du service des Mines. Ainsi des moteurs à 4 cylindres, d'une vitesse angulaire de 20 tours par seconde, ayant respectivement 10 et 8 centimètres d'alésage, 14 et 11 centimètres de course, sont catalogués par les constructeurs comme ayant des puissances respectives de 22 et 12 chevaux, tandis que la formule nouvelle du service des Mines leur attribue 17 et 8 chevaux. C'est un fait général, toujours la formule des Mines donne un chiffre inférieur à celui du constructeur (*Omnia*, 18 janvier). Non pas que les constructeurs déclarent des puissances fantaisistes; c'est la formule des Mines qui s'écarte de la réalité, mais à bon escient : l'administration fiscale se montre à dessein prudente et libérale, afin de ne pas prêter à des contestations.

VARIA

La cinématographie des animaux sauvages. — Le cinématographe donne aujourd'hui les scènes les plus diverses avec une maîtrise qu'on ne saurait nier. Mais, si nos opérateurs abordent les sujets les plus invraisemblables, c'est généralement sans danger pour eux. Il n'en est pas de même pour ceux de la Jungle Film Company, qui, pour justifier son origine américaine, abordent sans hésiter les plus grands périls.

En ce moment, on exhibe à Londres des films obtenus par les agents de cette Compagnie dans les forêts de l'Afrique orientale, et on y voit les animaux les plus sauvages agissant en liberté dans leur cadre naturel.

L'opérateur est dissimulé derrière une cloison dressée près d'une mare fréquentée par des éléphants, des girafes, des zèbres, des babouins et une foule d'autres espèces, et d'où l'appareil saisit sur le vif tous leurs mouvements.

L'opération est intéressante, mais elle n'est pas toujours sans danger, et il est quelquefois utile que le photographe soit gardé par des chasseurs bien armés. Sur l'un de ces films, on assiste au combat de deux rhinocéros, animaux de mauvais caractère, comme on le sait. L'un des antagonistes fut tué; mais le survivant, trop excité et ayant sans doute flairé la présence de l'homme, chargea la cache où l'opérateur se dissimulait avec son appareil. Il fut heureusement tué en temps utile avant d'avoir pu satisfaire sa colère, et le film qui représentait toute la scène et son dénouement n'en a que plus de valeur. Plusieurs films représentent des animaux pris au piège, tombés dans des trappes. Ces scènes vécues ont un grand succès, paraît-il. Mais il faut reconnaître que l'opérateur, M. P.-J. Rainey, est un homme doué d'intrépidité et de sang-froid.

Une carotte à forme humaine. — Cette carotte, que signale le *Journal de médecine de Bordeaux*, a été présentée par M. le Dr Llaguet à la Société linnéenne dans la séance du 18 décembre. Elle a été découverte par M. Tastet (de Sauveterre-de-Guyenne), dans un champ ne présentant aucune particularité. Le terrain était de nature siliceuse, un peu argileuse, la fumure légère et le semis de l'espèce dite carotte de Toulouse.

Le sujet, dans son état naturel, feuillage en arrière, donne tout à fait la silhouette d'un Indien à longue chevelure. Il est à remarquer que la partie inférieure du thorax est nettement saillante, la paroi abdominale sillonnée transversalement d'une façon tout à fait plastique.

Essai des limes.

Sans remonter jusqu'au déluge, on peut retrouver l'emploi de la lime aux époques les plus lointaines. L'Ancien Testament en fait mention : « Et chaque homme d'Israël descendait chez les Philistins, car ceux-ci avaient des limes pour aiguiser les socs, les hoyaux, les haches et les bêches quand le tranchant en était émoussé, et pour redresser les aiguillons » (*Samuel*, I, XIII.) Il est remarquable que, depuis ces temps reculés, l'industrie n'en ait pour ainsi dire pas été perfectionnée. Rappelons en quelques mots cette fabrication.

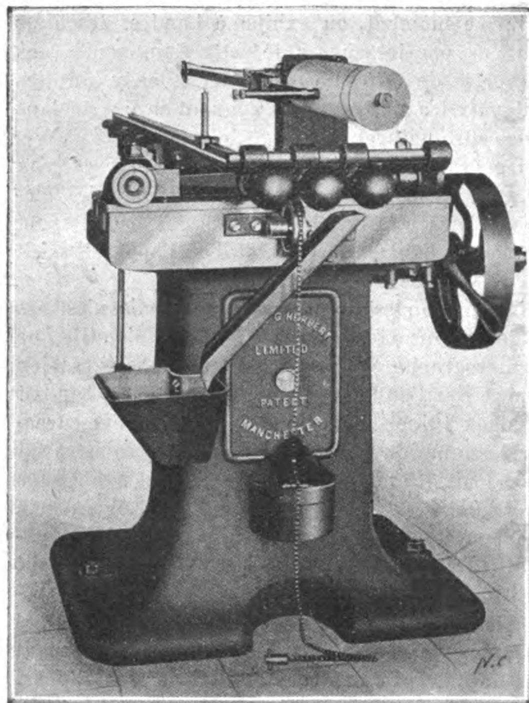


FIG. 1. — MACHINE POUR ESSAIS DES LIMES.

Le morceau de métal (fer, acier coulé), aussi dur que possible, est façonné, soit par forgeage, soit par fonte, en forme de règle; les faces en sont soigneusement limées ou meulées, de façon à être parfaitement polies. L'ouvrier procède ensuite à la confection des dents; pour cela, il place cette barre sur une enclume de forme particulière appelée tas et la maintient au moyen d'une courroie passée sous son pied à la façon d'un étrier, puis il l'entame par un ciseau spécial frappé par un marteau très lourd. La taille effectuée, il ne reste plus qu'à tremper, en prenant certaines précautions; on évite en particulier l'oxydation qui se produirait au rouge et qui serait très préjudiable à la qualité en recouvrant préalablement la lime d'une pâte dont chaque fabricant a le secret et qui se transmet jalousement de père en fils. A Sheffield, le berceau et le centre actuel de cette industrie, elle est à base de lie de bière, de sel marin et de crottin de cheval. On lave ensuite à grande eau pour enlever toutes les matières étrangères. Les difficultés, la longueur de cette fabrication pouvaient, croyait-on, être supprimées par l'emploi de machines. Léonard de Vinci indiqua, le premier, un mode de confection mécanique; mais ce n'est qu'en 1863 que des essais industriels furent entrepris à Manchester. Ils ne donnèrent que des résultats piteux; les machines employées, simples en principe (il suffisait de combiner un mouvement horizontal de chariot pour faire progresser la lime avec un mouvement vertical de taille), étaient assez compliquées et se déréglaient à chaque instant sous le choc violent du ciseau. Aussi, à l'heure actuelle, malgré tous les perfectionnements apportés, les meilleurs fabricants en sont-ils restés à la vieille méthode hébraïque, modifiée quelque peu par l'emploi de métaux plus durs et plus résistants (aciers au chrome, au tungstène, au vanadium).....

Il est dès lors essentiel d'essayer les limes produites, leur qualité dépendant de multiples facteurs à peu près inconnus, et d'étudier les modifications apportées par un changement parfois très faible dans la composition de l'acier, la durée de la trempe, etc. Jusqu'à ces dernières années, ces essais étaient effectués à la main; l'ouvrier éprouvait la lime en attaquant un bloc de métal : fer, acier, cuivre, bronze..... pendant quelques instants. D'après la nature de la coupe et la quantité de limaille produite, il classait l'outil dans telle ou telle catégorie. Cette méthode est tout à fait défectueuse; elle dure trop peu de temps pour donner des indications suffisantes, et elle est trop subordonnée à l'appréciation d'un ouvrier, si exercé soit-il. Pour supprimer ces inconvénients, deux ingénieurs anglais : MM. Herbert et Fletcher, de Manchester, ont inventé une machine rendant ces essais tout à fait automatiques.

La lime est fixée solidement entre deux mâchoires formant corps avec un chariot animé d'un mouvement rectiligne alternatif par un système bielle-manivelle. Le métal sur lequel on effectue l'essai peut être, suivant les circonstances, du fer, de l'acier, du bronze, du cuivre, etc. Il est taillé en forme de parallélépipède de deux à trois centimètres de côté et repose horizontalement sur des rouleaux fixés à la machine. La pression de cette éprouvette sur la lime est obtenue au moyen d'un poids et d'une chaînette. Elle est calculée de façon à correspondre à peu près à l'effort moyen exercé par l'ouvrier lorsqu'il effectue son travail. Pendant

le retour en arrière du chariot, un système de débrayage automatique facile à concevoir permet de supprimer le contact entre la lime et l'éprouvette. Les poids sphériques, très apparents sur la figure 1, ont pour but d'éviter les chocs et les soubresauts. Le système enregistreur est disposé de la façon suivante : un style repose sans cesse par l'intermédiaire de ressorts sur la face limée de l'éprouvette. Son mouvement, considérablement amplifié, est transmis à une plume dont les déplacements s'inscrivent sur un tambour. Ce tambour, recouvert de papier quadrillé, tourne d'une quantité très faible à chaque oscillation du chariot, autrement dit à chaque *passe* de la lime, de sorte qu'un tour complet correspond à 120 000 passes, chiffre qui a été reconnu suffisant pour produire l'usure totale des meilleures limes. Le nombre de passes est, en général, de 3 000 par heure; il peut être modifié *ad libitum*. La limaille produite est recueillie dans un récipient *ad hoc*. On peut ainsi l'examiner et apprécier l'allure de la coupe, et mesurer le volume correspondant à un déplacement vertical de la plume, ce qui permet de graduer le papier. Dans des machines plus récentes, le déplacement de la plume est obtenu plus simplement par la variation de poids du récipient dû à la limaille formée. Dans tous les cas, on obtient un diagramme dans lequel sont portés : en abscisses,

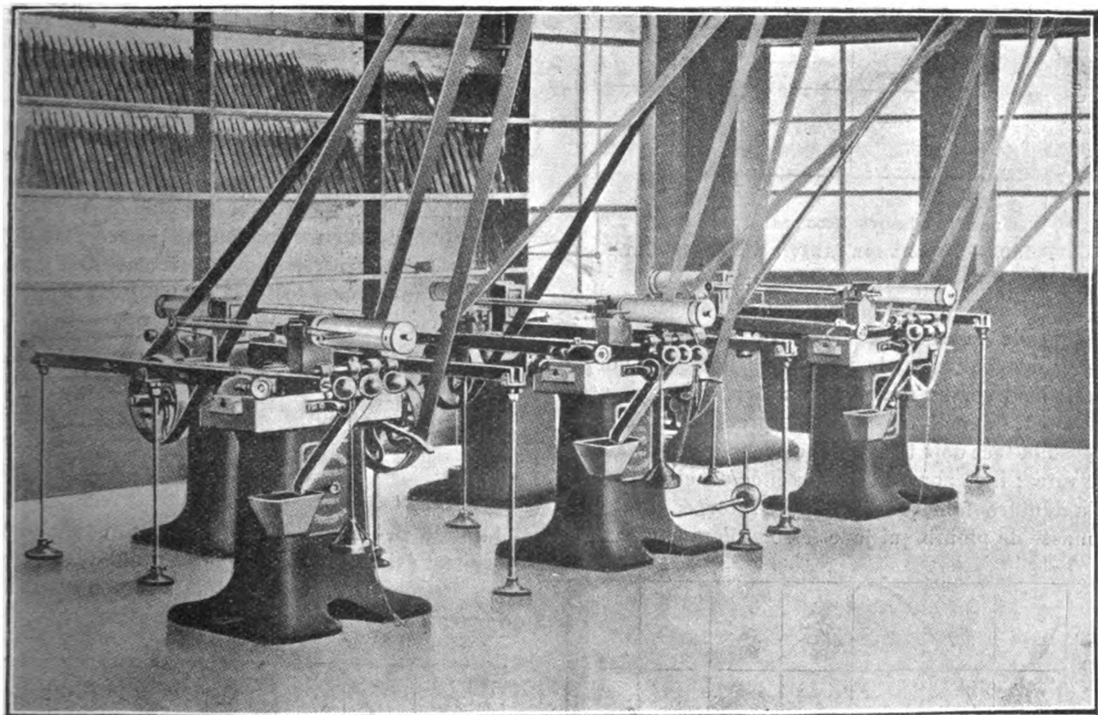


Fig. 2. — Appareils pour essais des limes dans une grande manufacture anglaise.

le nombre de passes ou la durée de l'essai; en ordonnées, la quantité de métal limé. La marche de la machine est tout à fait automatique : un simple ouvrier peut en surveiller avec facilité une demi-douzaine au moins. Son seul rôle est de mettre en marche, de graisser et d'arrêter lorsque la lime est usée, ce qui se traduit sur le diagramme par un palier très apparent. La figure 2 montre une installation chez l'un des plus grands fabricants de Sheffield.

Voici, par exemple (fig. 3), les courbes obtenues avec deux limes A et B. Elles montrent bien la fausseté des résultats auxquels on aurait été conduit à la suite d'essais effectués à la main, ne durant, par conséquent, que quelques instants. Jusqu'à deux ou trois heures, A est supérieure, mais son usure est complète au bout de sept à huit heures; B, au contraire, donne un résultat moindre dans les premiers temps, mais elle dure vingt heures et fait trois fois plus de travail (180 centimètres cubes au lieu de 60). Les conclusions sont donc diamétralement opposées à celles qui auraient été tirées par l'ouvrier à la suite de son essai.

Différentes études ont été poursuivies au moyen de cette machine ; un des résultats les plus remarquables et, à vrai dire, les plus inattendus a été la constatation de l'énorme différence d'efficacité entre les deux faces d'une même lime. La figure 4 donne les diagrammes correspondants : tandis que l'une des faces lime 200 centimètres cubes d'acier

en 45 000 passes (quinze heures), l'autre effectue un travail près de quatre fois plus petit (60 centimètres cubes) en un temps triple. Plusieurs explications ont été données de ce fait singulier, celle-ci, en particulier : l'ouvrier tailleur opère sur tout un lot; il forme les dents pour toutes les limes de ce lot, sur une seule face, puis il les retourne et achève son travail. Rien d'étonnant, dès lors, à ce que,

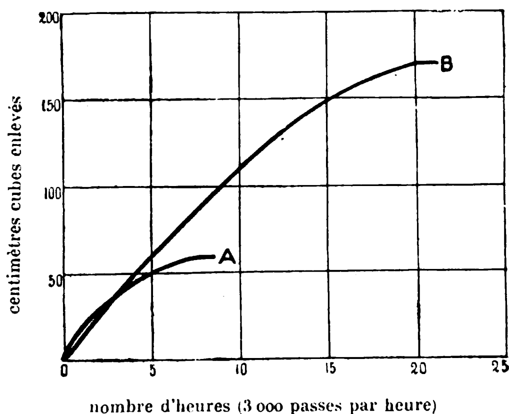


Fig. 3. — Diagramme relatif a 2 limes A et B.

par suite de l'usure de son ciseau, l'efficacité de la taille de la seconde face soit diminuée. On a invoqué également la raison suivante, qui donnerait lieu, comme on peut le noter, à des résultats diamétralement opposés aux premiers : l'ouvrier pose la face déjà terminée sur l'enclume et travaille l'autre; il se pourrait que le choc du ciseau altère la denture fabriquée, malgré l'interposition d'une masse de plomb qui joue le rôle d'amortisseur.

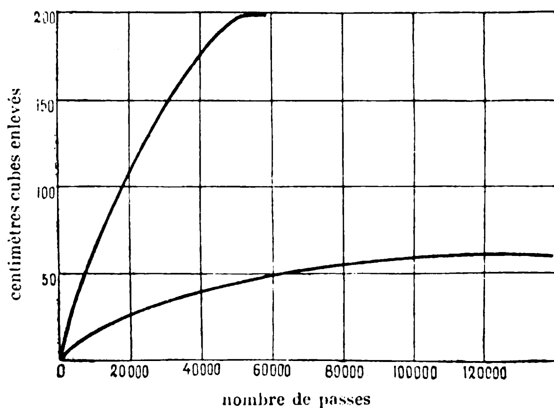


Fig. 4. — Diagramme relatif aux 2 faces d'une lime.

On a étudié, et différents travaux sont poursuivis à l'heure actuelle sur ce sujet délicat, les facteurs influençant la qualité des limes. On a montré que les principaux étaient les suivants : composition de l'acier, acuité des dents et taux de répartition de ces dents par unité de surface. L'étude de ces facteurs a permis de démolir un certain nombre de préjugés : les fabricants admettaient, en particulier, que la qualité de l'acier avait plus d'importance que la perfection de la taille. Les diagrammes ci-contre (fig. 5) prouvent, au contraire, que le soin avec lequel a été faite cette opé-

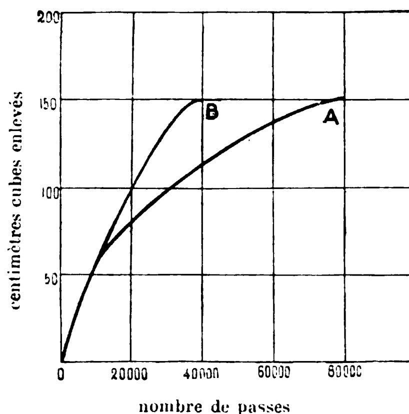


Fig. 5. — Diagramme relatif aux 2 dentures ci-dessous.

ration est prédominant. Ils ont été obtenus avec deux limes du même métal (acier au vanadium), mais présentant des dentures de formes différentes dont les profils sont dessinés ci-dessous.



La lime B « mordait » beaucoup mieux que A, ce qui est évident par la forme du profil des dents; elle s'use plus vite, mais produit la même quantité de travail avant sa destruction complète.

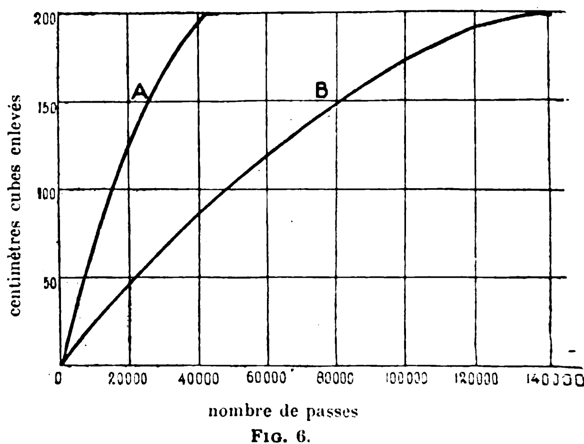


Fig. 6.

La machine de M. Herbert n'est pas seulement utilisée par les fabricants comme moyen de contrôle et d'amélioration de la qualité de leurs produits. Elle est d'une nécessité absolue pour l'indus-

triel consommant beaucoup de limes. Aussi elle est employée actuellement dans un grand nombre d'ateliers de construction mécanique, d'ajustage, etc. Elle permet, en effet, de choisir le type qui donnera, pour un travail fixé, le minimum de dépenses, tant au point de vue de l'achat de la lime qu'à celui du coût du travail. Voici, par exemple (fig. 6), deux diagrammes se rapportant à deux limes A et B, limant toutes deux 200 centimètres cubes d'acier. La première dure 42 000 passes, c'est-à-dire quatorze heures; la seconde, 138 000, c'est-à-dire quarante-six heures, à raison de 3 000 passes par heure. Quel avantage a-t-on à se servir de l'un ou l'autre de ces deux outils? Il est facile de s'en rendre compte. Supposons que la lime coûte 1,50 fr et que le salaire horaire de l'ouvrier soit de 0,80 fr.

La dépense en francs sera :

Avec A : $1,50 + 0,80 \times 14 = 12,70$ fr.

Avec B : $1,50 + 0,80 \times 46 = 38,30$ fr.

soit un bénéfice en faveur de A de 25,60 fr.

C'est ainsi que l'étude de questions de détail paraissant insignifiantes *a priori* permet d'augmenter chaque jour le rendement industriel.

MUSCULUS.

Virage par sulfuration des épreuves photographiques aux sels d'argent

au moyen du soufre colloïdal.

On utilise, pour virer en tons bruns les images photographiques imprimées sur papier au gélatino-bromure, chlorure ou chlorobromure d'argent, des mélanges qui, en libérant du soufre à l'état naissant, transforment à chaud l'argent initial noir qui constitue l'image en un produit brun, sans teinter les blancs de cette image (1).

Le seul virage bien connu d'ailleurs, basé sur ce principe, et qui ait reçu jusqu'ici une application pratique, est constitué par un mélange d'hyposulfite de soude et d'alun dont l'action sulfurante ne se manifeste sur l'image argentique qu'à la température de 80° environ.

Cette température nécessite non seulement l'insolubilisation préalable de la couche gélatinée pour empêcher sa fusion, mais elle entraine encore une série de complications et d'inconvénients dans la manipulation des épreuves.

Nous sommes arrivés à supprimer ces inconvénients en produisant la sulfuration de l'argent complètement à froid par le soufre naissant à l'état colloïdal.

Pour produire ce soufre colloïdal à l'état naissant, nous employons un mélange d'hyposulfite de soude avec un colloïde : albumine, colle forte, dextrine, gomme arabique, etc., et nous ajoutons à ce mélange dissous dans l'eau un acide : l'acide chlorhydrique, par exemple, qui décompose l'hyposulfite de soude et libère du soufre. Ce soufre ne se dépose pas dans la solution, mais reste émulsionné à l'état d'extrême division, si les proportions de colloïde, d'hyposulfite de soude et d'acide sont convenablement choisies.

(1) Les virages par sulfuration à chaud, avec l'hyposulfite et l'alun, ne teintent jamais les blancs de l'image, tandis que les virages à froid, au moyen des sulfures alcalins, donnent toujours des blancs teintés, quelle que soit la façon dont on utilise le virage.

Nous avons reconnu que les meilleurs proportions pour obtenir ce résultat sont les suivantes :

Eau................................	1 000 cm³
Hyposulfite de soude................	125 g
Solution de dextrine à 50 pour 100...	250 cm³

On ajoute dans cette solution, au moment de l'utiliser pour le virage :

50 cm³ d'acide chlorhydrique ordinaire.

Le mélange, qui au début est jaunâtre et limpide, devient peu à peu lactescent, sans que le soufre qu'il contient à l'état d'émulsion se dépose même après plusieurs heures. Les images sur papier au gélatino-bromure ou au gélatino-chlorure d'argent, immergées dans cette solution, ne semblent pas tout d'abord subir de changement de couleur appréciable. Toutefois, si après être restée en contact pendant vingt à vingt-cinq minutes avec cette solution, l'épreuve est soumise à un lavage prolongé, sa couleur vire peu à peu au brun, et, après une heure et demie de lavage environ, le ton définitif du virage est obtenu et les blancs ne sont nullement teintés. Ce ton, de couleur brun chaud, est tout à fait analogue à celui qui résulte du traitement de l'image par le mélange d'hyposulfite et d'alun.

Théorie du virage. — L'acide chlorhydrique décompose l'hyposulfite de soude avec formation d'acide sulfureux et de soufre qui demeure à l'état colloïdal.

On peut supposer que ce soufre, très divisé, est retenu par la gélatine du papier et ne réagit sur l'argent que sous l'influence de l'eau du lavage.

Il est curieux de remarquer que la couleur de l'image ne se modifie d'une façon appréciable que pendant le lavage à eau. Si, pendant ce lavage, des épreuves adhèrent entre elles en certains points, les parties des épreuves en contact l'une avec

l'autre ne virent pas sous l'influence de l'eau de lavage et produisent des taches.

On peut faire disparaître ces taches, même sur les épreuves qui ont été conservées tachées depuis très longtemps, en les lavant de nouveau à l'eau pendant un temps suffisant; la teinte de l'image s'uniformise et les taches disparaissent.

Nous avons constaté qu'on peut, dans les formules que nous avons indiquées, remplacer les acides ou les bisulfates par de l'alun, mais la précipitation du soufre étant alors très longue, le virage a lieu beaucoup plus lentement qu'avec les acides ou les bisulfates (1).

Toutefois, on peut ajouter avec avantage au virage une certaine quantité d'alun pour durcir la couche gélatinée des papiers et faciliter ainsi son traitement pendant la saison chaude.

A. et L. LUMIÈRE et SEYEWETZ.

Le Salon de l'automobile.

Tous les techniciens sont d'accord pour reconnaître que l'automobilisme a pour ainsi dire cessé d'évoluer. On reste sur les positions acquises en attendant la grande découverte qui permettra une réelle simplification. Car on cesse d'espérer une révolution aussi bien dans le châssis que dans le moteur, dans les organes de transmission comme dans les pneumatiques. Nous ne voulons nullement dire que cette mécanique spéciale a cessé de progresser. C'est précisément le contraire qui a lieu; elle progresse de deux manières différentes : par l'étude des organes secondaires, qui sont les principales causes des pannes et des bruits désagréables, et par le prix de revient. On fait mieux et à meilleur marché que les années précédentes.

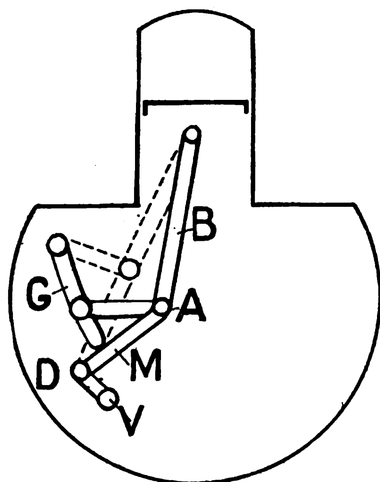


FIG. 1. — MOTEUR « ITALA » A COURSE VARIABLE.

Peut on caractériser en quelques lignes la construction actuelle? La tôle emboutie est à peu près exclusivement employée dans les châssis; les moteurs sont à quatre ou six cylindres avec ou sans soupapes, et on constate fréquemment le dispositif connu sous le nom de bloc moteur, comprenant, en un seul assemblage, le moteur, l'embrayage et la boîte des vitesses. Les transmissions sont pour la plupart à cardan, et enfin toutes les voitures, sans exception presque, sont pourvues d'appareils amortisseurs de chocs.

Si tous les constructeurs n'admettent pas encore le bloc moteur complet, beaucoup d'entre eux ont établi le carter en une seule pièce afin d'éviter le sectionnement des portées du vilebrequin. D'autre part, les commandes de soupapes : tiges, arbres, ressorts, culbuteurs, sont enfermées dans des carters étanches, venus de fonte avec le carter et les cylindres. Bien mieux, certains moteurs ont leurs tubulures d'admission et d'échappement noyées dans la masse, et l'un d'eux, celui de la S. P. A., enrobe dans son carter toutes les tuyauteries d'eau et de gaz, y compris le carburateur.

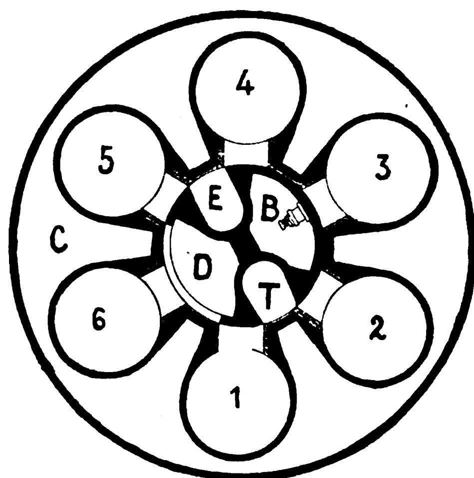


FIG. 2. — MOTEUR « VEINANTE ».

1er temps, admission; 2e temps, compression; 3e temps, explosion; 4e temps, échappement; 5e temps, aspiration d'air frais; 6e temps, expulsion d'air chaud.

(1) La maison Lumière met dans le commerce, sous le nom de *Virage Sep*, un mélange solide formé d'hyposulfite de soude, de dextrine et de bisulfate de soude (brevet français du 7 octobre 1911), qui, par simple dissolution dans l'eau, donne naissance à du soufre colloïdal et permet d'obtenir à froid des virages bruns.

L'unification tend à se faire dans les puissances de 12 à 18 chevaux pour les voitures sérieuses; mais la voiturette, quelque peu abandonnée ces dernières années, revient en faveur, et plusieurs maisons réputées sérieuses se sont mises à cette construction. En règle générale, les voiturettes sont des automobiles ordinaires où les dimensions de tous les organes ont été réduits. Les nouveaux venus s'attachent de préférence à la simplification; c'est ainsi que nous voyons revivre, peut-être avec de nouvelles forces, le changement de vitesse à disques qui n'avait donné, jusqu'ici, que des résultats approximatifs.

Enfin les bicyclettes et les motocyclettes sont en nombre restreint, car le Grand Palais devient trop petit pour une exposition d'ensemble. Nous reviendrons d'ailleurs probablement sur ces moyens de locomotion pour les petites bourses.

Sans pousser plus avant nos investigations d'ordre général, nous allons retenir quelques nouveautés peut-être intéressantes, et dans tous les cas originales.

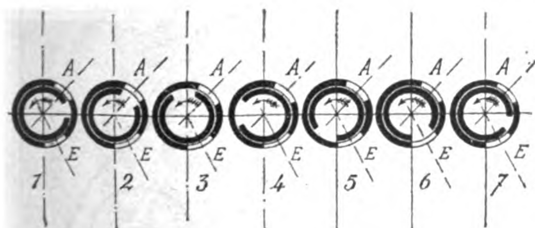


FIG. 3. — MOTEUR SANS SOUPAPES « CID ».

Positions du segment : 1 à 3, aspiration ; 4, compression et allumage ; 5 à 7, échappement.

Moteur Itala (fig. 1). — Ce moteur effectue lui-même les changements de vitesse par la variation introduite, à un moment quelconque, dans la course du piston. Voici comment. La bielle du piston est faite de deux parties articulées en A; la branche M est solidaire du manchon D du vilebrequin V. L'articulation A porte un petit levier oscillant dont l'extrémité se déplace sous l'action d'une commande appropriée dans une glissière G, dont le tracé a été convenablement établi. On voit de suite qu'en variant la position du petit levier dans sa glissière, on modifiera le mouvement du piston pour le même déplacement angulaire du manneton autour du vilebrequin. La course minimum correspondra à la position supérieure pointillée du levier, et la course maximum au tracé inférieur en trait plein.

Moteur Veinante. — Ce moteur est destiné à l'automobilisme et à l'aviation. Les cylindres entourent l'axe de rotation, et ils lui sont parallèles; le distributeur central est solidaire de l'axe fixe ou tournant selon que le moteur est à cylindres rotatifs ou fixes; la transformation des mouvements alternatifs des pistons en mouvement circulaire est réalisée par un système de pignons d'angles, actionné par une manivelle et une bielle prolongeant la tige du piston, engrenant avec une couronne conique fixée sur l'axe. Le cycle de marche est à six temps : admission, compression, explosion, échappement, admission d'air frais et expulsion d'air chaud. Les cylindres sont à double effet, et la face postérieure du piston travaille en qualité de piston de moteur à air comprimé; dans ce but, les gaz d'échappement ne sont pas expulsés directement : ils viennent user leur énergie sur la face postérieure des pistons.

Il est facile de se rendre compte de la succession des temps par la figure schématique que nous publions (fig. 2).

Les gaz arrivant par la tubulnre T pénètrent dans le cylindre 1 dès que celui-ci commence sa rotation : la compression commence ensuite (cylindre 2), puis l'explosion se produit (cylindre 3), et enfin l'échappement (cylindre 4) par la tubulure d'échappement E. Mais celle-ci se bifurque en trois tubulures à 120 degrés qui distribuent ces gaz dans trois cylindres à la fois (ceux qui viennent d'accomplir les 1er, 3e et 5e temps); la détente se termine là, et ils sont enfin expulsés à une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique. Enfin les 5e et 6e temps sont réservés à l'admission et à l'expulsion de l'air qui contribue au refroidissement des cylindres. Ajoutons que dans le type de moteur pour les automobiles, les cylindres fixes sont entourés d'un chemin circulaire permettant la circulation de l'eau entre les cylindres.

Moteur Cid. — La caractéristique de ce moteur réside dans son mode de distribution, qui est réalisée à l'aide d'un large segment portant une entaille de grandes dimensions. Ce segment est logé à la partie supérieure du cylindre et il tourne à la moitié de la vitesse du moteur. Cet organe, étant extensible, s'applique légèrement contre les parois du cylindre et obture entièrement les orifices d'échappement et d'aspiration, sauf aux moments où son ouverture est amenée en face de ces orifices. La figure schématique que nous reproduisons est suffisamment explicite pour nous éviter d'entrer dans les détails du fonctionnement (fig. 3).

La transmission électrique Balachowsky et Caire. — L'insuccès des voitures électriques et pétroléoélectriques n'a pas découragé certains inventeurs qui continuent à voir dans l'électricité l'agent moteur idéal et cherchent une solution pratique. L'avenir dira si MM. Balachowsky et Caire ont été bien inspirés; dans tous les cas, ils ont présenté au Salon une solution neuve et originale.

Le principe de la construction est le suivant :

groupe électrogène dont la génératrice remplit les fonctions de volant; elle est autorégulatrice, à excitation très rapide et fournit du courant à des moteurs constituant les moyeux mêmes des roues du véhicule, ces moteurs étant placés sur les roues avant ou sur les roues arrière. La suppression complète de tous les intermédiaires mécaniques pouvait seule donner une raison d'être à la transmission électrique; d'où résulte la nécessité de créer des moteurs à faible vitesse entrainant directement les roues du véhicule. Ces moteurs sont hermétiques et peuvent se détacher de l'essieu très rapidement.

L'autorégulation est obtenue par la création, au sein même de l'induit, d'une zone dans laquelle circulent des courants compensateurs qui assurent la diminution du flux au moment où l'intensité augmente et inversement, de telle sorte que la puissance absorbée par la génératrice reste constante,

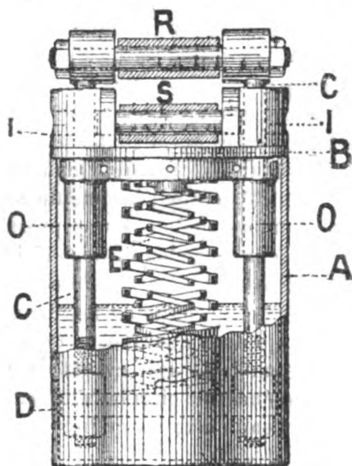


Fig. 4. — Amortisseur D. S.

la vitesse du moteur étant elle-même constante. Il nous est malheureusement impossible d'entrer dans l'étude technique des organes; ajoutons simplement que l'autoexcitation s'obtient sans l'emploi d'accumulateurs ou d'excitatrice. Un tel système réalise l'idéal de conduite puisqu'il ne possède pas de levier, pas de changement de vitesse ni de combinateur. Seule l'admission des gaz donne toute la gamme des vitesses. Cependant, un connecteur est nécessaire pour réaliser les positions de marche avant ou arrière, mais il ne se manœuvre pas en cours de route. Ajoutons enfin que l'on obtient un freinage modérable à volonté par les moteurs-roues sans faire intervenir un frottement quelconque.

Amortisseur D. S. (fig. 4). — Les amortisseurs sont devenus d'un usage courant en automobile; en voici un nouveau modèle qui nous a paru bien compris. Un carter A, fermé à sa partie supérieure par un chapeau B, est surmonté de deux bossages II. Ces bossages ont leur contre-partie OO à l'intérieur du carter. Les uns et les autres servent de guides à deux glissières CC reliées à leur base par une plaque D qui les maintient fortement.

Entre la plaque D et le chapeau du carter est placé un triple ressort E qui baigne dans l'huile jusqu'à une certaine hauteur; les spires de chaque ressort sont de grosseurs différentes et se contrarient. Un axe S relie le couvercle à la main fixe du châssis tandis que l'axe supérieur R, solidaire des glissières, est relié au ressort longitudinal. On voit que les ressorts travaillent l'un après l'autre; dans les grands chocs, leur action s'additionne proportionnellement à l'effort qu'ils ont à supporter. En effet, les ressorts les plus faibles ne travaillent d'une manière appréciable que lorsqu'ils sont déjà

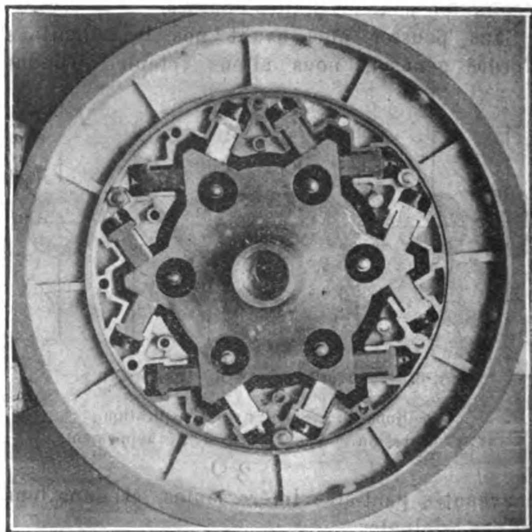


Fig. 5. — Roue élastique C. S.

comprimés d'une certaine quantité, soit par la charge de la voiture, soit à la suite d'un choc assez violent. Le déplacement latéral des ressorts est rendu impossible à cause de la présence des glissières guidées sur une grande longueur et assemblées à leurs extrémités par de solides plateaux métalliques: l'ensemble constitue un parallélogramme indéformable obligeant les ressorts à travailler constamment dans le sens vertical.

Roue élastique C. S. — Le problème de la roue élastique continue à passionner certains inventeurs. En voici un nouveau modèle qui est spécialement destiné aux poids lourds. La roue est faite de deux parties distinctes : l'une fixée à l'essieu, l'autre indépendante entrainée par la première. Le moyeu, en acier, forme un polygone étoilé dont les côtés viennent, pendant la rotation, appuyer sur des boites de ressorts coulissant dans des évidements pratiqués dans la nouvelle jante. Ces

boîtes contiennent des rondelles Belleville dont la tension est réglable à l'aide d'une vis; elles sont encastrées entre deux flasques venues de fonte avec la jante, qui empêchent également les mouvements latéraux du moyeu. En somme, il s'agit ici d'une sorte d'entraînement par une roue dentée dont les dents agissent sur les boîtes à ressorts amortissant les chocs de la route. Une flasque tient ce mécanisme à l'abri de la boue et de la poussière.

L. FOURNIER.

Le moteur à combustion interne dans les travaux de construction.

Sur 4000 mètres carrés de chantiers, tout bruyants de l'activité joyeuse des premières heures du jour, une douzaine de locomobiles et de tracteurs à vapeur se trouvent sous pression. Les machines ne fonctionnent pas encore; devant les foyers ouverts, des chauffeurs se livrent aux derniers préparatifs; des chaudières, la vapeur fuse dans l'air frais.

Pour peu qu'il soit pratique, le passant ne manque pas de s'étonner de ce gaspillage.

Que de charbon perdu, se dit-il, que de vapeur inutilisée, que de perte de temps!

Voilà deux heures peut-être que les feux sont allumés; les appareils n'ont encore rendu aucun service; le personnel qui les dessert est resté inutile jusqu'à ce moment. L'outillage n'a rien fourni; il a simplement coûté.

Dans quelques minutes, sans doute, il sera à l'œuvre et, grâce à leurs bonnes aptitudes, les machines auront bientôt regagné les minutes inutilisées, encore que le temps perdu ne se récupère point. Mais pour combien de temps marcheront-elles profitablement? Que de fois arrivera-t-il que ces machines devront chômer? pendant combien d'heures seront-elles inoccupées? combien de kilogrammes de combustible absorberont-elles ainsi en pure perte?

Et comme ils sont vétustes ces outils! Voyez, tout en eux est en désaccord avec nos conceptions modernes; ils devraient être protégés contre les dépenses inutiles de combustibles et ils perdent une bonne partie de leur calorique au contact de l'atmosphère froide; la vapeur ne serait bien utilisée que si toute la pression en était mise à profit, mais elle s'échappe à l'air libre avant d'avoir fourni la moitié de ce qu'elle pourrait donner.

Les perfectionnements résultant de l'amélioration de la science mécanique ne peuvent y être utilisés; il faut que l'on se contente de dispositifs rudimentaires, parce que les machines sont entre les mains d'un personnel malhabile qui ne saurait prendre soin d'organes délicats et complexes.

Enfin, comme le poids propre de ces engins est grand comparativement au poids transporté, quelle fraction de la dépense en charbon n'est pas uniquement représentée par le travail de déplacement des machines elles-mêmes?

Pourquoi ne cherche-t-on pas à faire mieux? continue le spectateur. Il y a là une source d'économie non négligeable. L'exécution du travail deviendrait bien plus avantageuse et l'on pourrait bien plus largement recourir au machinisme si celui-ci était moins coûteux.

N'y a-t-il donc point de solution à ce problème?

Voilà l'électricité, par exemple, que ne pourrait-elle donner dans ce domaine?

En effet, comme il serait aisé et avantageux d'avoir là quelques moteurs électriques transportables sur chariots, comme le service serait simplifié et amélioré! Plus de difficulté dans le maniement des appareils, plus de manipulations pénibles, plus d'entretien.

Des appareils légers au lieu de ces lourdes machines. Des moteurs à haut rendement au lieu d'engins défectueux.

Puis, par-dessus tout, plus de perte de temps pour les opérations préliminaires, plus de dépenses d'énergie durant les chômages; les dépenses sont strictement proportionnées à la besogne faite. Sans compter que les frais d'installation seraient moindres.

Seulement, voilà, pour faire marcher les moteurs, il faut du courant électrique, et l'on peut ne pas trouver où le prendre. Si l'on dispose d'une distribution d'électricité, aucun procédé ne parait être aussi avantageux que le «système électrique».

Et si l'on n'en a point? Le problème devient plus délicat, sans doute; il trouve néanmoins une excellente solution dans l'emploi du moteur à combustion interne.

Il y a déjà pour la génération de l'électricité des installations transportables utilisant ce système de moteur, et avec lesquelles on pourrait mettre à exécution le procédé de la commande électrique.

On peut, de même, pour les cas où l'on préfère des machines complètement indépendantes, employer le moteur à combustion interne directement à l'actionnement des machines en remplacement du moteur à vapeur.

C'est une très bonne méthode, profitable à la fois pour les industriels, entrepreneurs de travaux, pour les clients et pour l'industrie de la construction mécanique. Le moteur à combustion interne y trouve un domaine d'utilisation fructueux.

Il y fait très facilement son chemin, car il a presque tous les avantages que possède le moteur électrique lui-même. S'il ne les a pas à un degré

absolument égal, sous le rapport de la simplicité du mécanisme et de la facilité du service, il rachète cette légère infériorité par le fait qu'il ne comporte aucune installation d'alimentation extérieure.

Il présente donc pour l'application envisagée un intérêt indéniable, et il est heureux que l'on ait songé à l'approprier à cet usage.

Quelques constructeurs y sont arrivés d'une façon complète, et ils ont su aussi mettre à la disposition de l'industrie des constructions un outil qui lui avait manqué jusqu'ici.

H. MARCHAND.

L'industrie sardinière et sa crise actuelle.

Depuis le commencement de l'année, 116 usines de conserves de poissons du Finistère, du Morbihan, de la Loire-Inférieure et de la Vendée ont fermé leurs portes, fabricants et pêcheurs ne parvenant pas à s'entendre. Aussi l'industrie sardinière, si florissante jadis sur les côtes bretonnes, va probablement disparaître et émigrer en Espagne ou en Portugal, privant de leur gagne-pain 50 000 de nos nationaux.

Les causes de ce triste conflit sont d'ordre biolo-

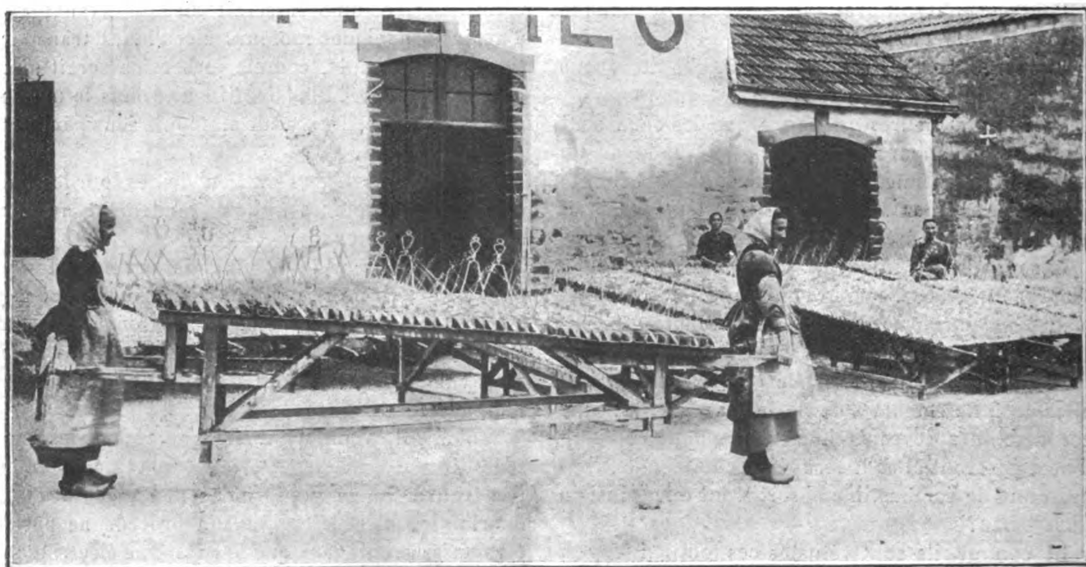


FIG. 1. — SÉCHAGE DES SARDINES EN PLEIN AIR.

gique et social. La sardine, élément essentiel de la pêche en ces parages, s'étant détournée de son habitat préféré, son éloignement causa d'abord aux marins bretons un premier préjudice. Puis les progrès rapides de concurrents espagnols, portugais, norvégiens et même japonais, pourvus d'un outillage perfectionné, vinrent aggraver le mal. D'autre part, afin de soutenir la lutte, les usiniers français durent payer le poisson bon marché, tandis que les pêcheurs s'efforçaient d'élever ou tout au moins de maintenir son prix en raison de son absence prolongée et de sa rareté. Cette population bretonne, dont la production annuelle réglait naguère les cours du marché sardinier, supporte péniblement aujourd'hui les exigences d'une situation mondiale nouvelle, les conséquences inéluctables d'une évolution économique. Les pouvoirs publics cherchent à aplanir le différend, mais il ne faudrait pas croire que sa solution réside dans le changement de la forme d'un filet ou dans l'application d'une loi de circonstance. Pour conjurer une telle crise, il faut changer nos mœurs administratives, empêcher les règlements de tuer l'initiative individuelle et surtout faciliter la réconciliation nécessaire entre les pêcheurs et les usiniers, afin de proportionner la pêche avec l'importance des fabriques, dont plusieurs, supérieurement organisées aujourd'hui, peuvent absorber quotidiennement jusqu'à 300 000 sardines.

En attendant que luise le jour de l'entente cordiale entre les parties, voyons comment se pêchent actuellement les sardines et comment on les conserve.

En Bretagne, on les capture depuis longtemps à l'aide de *filets droits* ou *maillants*, simples nappes rectangulaires de 30 à 40 mètres de long sur 8 à

10 mètres de profondeur, munies de liège à leur bord supérieur et retenues à l'arrière de l'embarcation par une corde de plusieurs mètres. On maintient contre le courant et à faible allure le bateau qui remorque cet engin, tandis qu'on jette à la mer des poignées de rogue (œufs de morue salée) qui attirent les sardines autour du filet tendu verticalement. Les poissons se précipitent alors contre ses mailles constituées par un fil presque invisible et, s'y engageant la tête, y restent pris par les ouïes. En levant le filet au bout de quelque temps, on prend parfois plusieurs milliers de sardines d'un seul coup.

Entre les mains des pêcheurs bretons, cet engin donne de bons résultats, mais leurs collègues du golfe de Gascogne, du littoral atlantique de l'Espagne et du Portugal, lui préfèrent la *senne tournante* ou filet en forme de longue nappe qu'ils déroulent circulairement autour du banc de poissons. Une fois le cercle formé, on coulisse la partie inférieure de l'appareil de manière à constituer une vaste poche dont on diminue la capacité petit



Fig. 2. — Mise des aromates dans les boîtes.

à petit en hissant l'engin d'où on retire les sardines avec des épuisettes.

Quoique la puissance de capture de la senne tournante soit considérable, son emploi semble peu pratique sur les côtes de la Bretagne, comme le démontrent des essais effectués il y a sept ans, sous la direction de M. Fabre-Domergue. Malgré tout, les fabricants de conserves voudraient la voir adopter par les pêcheurs, car elle ramènerait l'abondance du poisson sur le marché. Certains spécialistes conseillent l'adoption du filet Guezennec, véritable boîte flottante, ouverte à l'une de ses extrémités et également béante en haut, grâce à une perche. L'engin, traîné à l'arrière du bateau, englobe les sardines au fur et à mesure de son avancement. Puis, quand le patron de l'embarcation juge la capture assez abondante, il tire simultanément les cordes coulissant autour de l'ouverture du filet et de sa languette, de façon à le fermer entièrement. On retire ensuite la perche, et, au moyen d'épuisettes, on embarque les poissons.

Cependant, les pêcheurs français, estimant que l'abondance de la sardine avilit les cours, ne se pressent pas d'adopter la senne tournante ou un autre engin perfectionné, car ils veulent pouvoir trouver dans leur dur métier autre chose qu'un salaire de

famine, et pourtant les fabricants ont besoin d'une matière première à bas prix pour triompher de la concurrence étrangère, et, en particulier, de l'Espagne et du Portugal, qui jettent chaque année environ 1 500 000 caisses sur le marché. Le problème, on le voit, est difficile à résoudre, et il faudra beaucoup de bonne volonté, de part et d'autre, pour le solutionner.

Mais qu'elles soient pêchées à la senne tournante, au filet Guezennec ou de Saint-Guénolé, les sardines arrivent à l'usine afin d'y subir différentes manipulations.

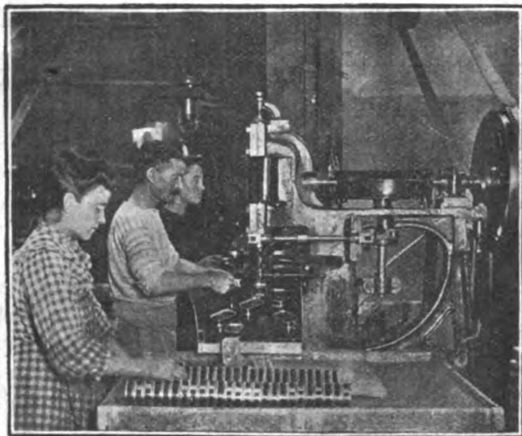


Fig. 3. — Machine a sertir les boites.

Une fois débarrassées de la tête et des boyaux, on les jette dans des bailles de saumure où elles séjournent un quart d'heure à trois quarts d'heure suivant leur grosseur. Aussitôt après, on les arrime sur des grils pour les porter au séchage qui s'opère en plein air (fig. 1) durant la belle saison. Quand le temps ne le permet pas, on loge les grils dans des casiers qu'on place dans des étuves traversées par de l'air chaud.

Les sardines séchées passent dans la friterie. Là, on les plonge avec les grils dans d'énormes récipients renfermant de l'huile bouillante. Les femmes doivent les surveiller et les retirer à point, car il ne faut pas, en effet, que la chair chauffe trop.

Après refroidissement, on procède à la toilette des sardines. Les ouvrières, assises le long de grandes tables, coupent les queues et rangent harmonieusement les poissons quatre à droite et quatre à gauche, si ce sont des « quarts » de 8, comme disent les usiniers, le quart désignant la boite habituelle de 8 à 10 poissons. Les « demis de 20-24 » ou grandes boites en contiennent de 20 à 24.

D'autre part, pour certaines catégories de conserves, on introduit préalablement dans les récipients des condiments tels que citron, piments, tranches de cornichons, etc. Mais, de toutes façons, les boites, une fois pleines, sont placées sur de grands plateaux rectangulaires et portées à l'huilerie où leur remplissage s'effectue avec promptitude. D'une main, chaque ouvrière commande les robinets des récipients à l'huile, tandis qu'elle porte successivement les boites sous le jet liquide. Il ne reste plus qu'à fermer, soit par soudage, soit par sertissage, les « quarts » ou les « demis » garnis maintenant de poissons et d'huile. Dans le premier cas, à la droite de chaque soudeur, assis devant une table recouverte de zinc, se trouve un chalumeau à gaz commandé par un soufflet spécial. Ce dernier fournit le jet d'air comprimé nécessaire aux 50 ou 60 hommes de l'atelier. Le soudeur laisse à demeure son fer dans la flamme, puis, saisissant de la main gauche une boite de sardines, il la force à entrer dans des pinces fixées à même un plateau tournant; alors, avec les doigts, il presse le couvercle de la boite de façon à chasser l'excédent d'huile et soude à la manière habituelle. Le mélange d'air et de gaz donnant une flamme assez chaude pour maintenir au rouge la pointe du fer, l'ouvrier fait couler une soudure composée d'étain et de plomb qui réunit le couvercle au corps de la boite.

Dans les usines récentes, on emploie de préférence la méthode plus rapide et plus hygiénique du sertissage. En ce cas, des machines spéciales permettent d'entrelacer le bord du couvercle et celui du corps de la boite de manière à constituer un joint hermétique.

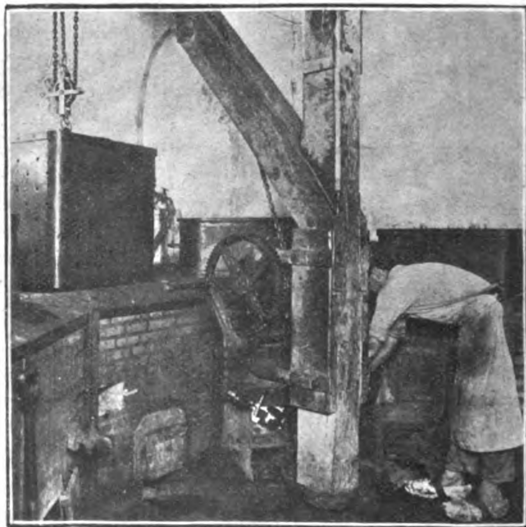


Fig. 4. — Stérilisation des boites soudées.

Après fermeture, on stérilise les boites à haute température dans des autoclaves (fig. 4) à la sortie desquels on les roule dans de la sciure de bois, afin de les débarrasser de toutes parcelles huileuses et de pouvoir les présenter reluisantes aux clients.

Jacques Boyer.

Volcans et volcanisme. (1)

2° *Substances solides.* — Les projections violentes de gaz entrainent avec elles une énorme quantité de matériaux solides, qui proviennent, soit de la désagrégation des bords de la cheminée volcanique, soit surtout de la lave en fusion refroidie et solidifiée dans les airs.

Les plus gros de ces matériaux ont reçu les noms de scories et de bombes. Les *scories* sont des fragments de forme très irrégulière; les *bombes* ont un aspect fusiforme (en fuseau ou en amande) : elles proviennent de fragments de lave très fusible qui conservent assez de fluidité pour prendre, dans leur course aérienne, cette forme spéciale par suite du mouvement giratoire auquel ils sont soumis. Leurs dimensions varient entre la grosseur de la tête et celle du poing; mais elles peuvent être beaucoup plus importantes : en 1822, le Vésuve a rejeté de nombreux morceaux ayant jusqu'à 2,5 m de diamètre; de même, on cite un bloc rejeté en mai 1900 mesurant 12 mètres cubes et ayant un poids de 30 tonnes.

Les *lapilli* ou petites pierres sont de moins gros calibre et ont un aspest poreux. Quand la lave qui les forme est peu fusible parce que très chargée de silice, les vacuoles sont très nombreuses et les lapilli prennent le nom de *ponces;* les ponces sont très légères, d'une densité si faible qu'elles peuvent flotter à la surface de l'eau; la plus connue est la ponce commune ou pierre-ponce.

Mais la plus grande partie des projections solides revêtent l'aspect de sables ou de *cendres*. Les cendres volcaniques sont de la lave à un état de division très grand et sont dues à la pulvérisation de cette dernière en fines esquilles sous l'influence des dégagements gazeux; elles ressemblent ainsi à de la pousssière rocheuse. L'appellation est d'ailleurs bien impropre; elle est inspirée par une certaine analogie d'aspect avec les cendres communes, mais n'ont avec celles-ci ni mode de formation ni composition identiques. Le plus souvent elles sont constituées par de petits cristaux prismatiques amincis en forme d'aiguilles, plus ou moins complètement entourés de matière vitreuse; d'autres fois elles sont, au contraire, tout à fait dépourvues de structure cristalline.

Ces cendres sont évidemment très légères et peuvent être entrainées par le vent à de grandes distances. En 512, si l'on en croit l'historien grec Procope, les cendres du Vésuve ont été entrainées jusqu'à Constantinople; en 1875, des cendres vomies par l'Hécla (Islande) tombèrent jusqu'à Stockholm après un parcours de près de 2 000 kilomètres; ce n'était pas d'ailleurs la première fois que la Suède recevait ainsi des pluies de cendres provenant des volcans de l'Islande; en 1883, les cendres du Krakatoa (iles de la Sonde), lancées dans les hautes régions de l'atmosphère, s'y maintinrent longtemps, parcoururent même une grande partie du monde et auraient, d'après certains météorologistes, été la cause des illuminations crépusculaires signalées l'hiver 1883-1884.

Ces cendres sont parfois rejetées en très grande abondance, en si grande abondance qu'elles vont jusqu'à occasionner des ténèbres de plusieurs heures. Lors de cette même éruption du Krakatoa, le 20 mai, les ténèbres volcaniques ont persisté soixante-douze heures. En 1766, la couche de cendres rejetées par l'Hécla avait 0,6 m d'épaisseur près du volcan et atteignait encore 0,3 m à 225 kilomètres de là. En 1815, au volcan du Timboro (ile de Sumbava, dans les iles de la Sonde), le phénomène prit une telle intensité, que les cendres, entravant ainsi la marche des navires, couvrirent la mer sur un rayon de 500 kilomètres; l'ile Lombock, distante de plus de 120 kilomètres, fut entièrement recouverte d'une couche épaisse de 0,6 m.

Quand l'émission des cendres est accompagnée de pluies abondantes ou surtout de la fusion des neiges (dans les volcans à cime élevée, Cotopaxi, par exemple), il en résulte de véritables *déluges de boue,* plus redoutables souvent pour les habitants que les coulées de lave. Cette boue, après avoir envahi les dépressions du sol, s'y solidifie en donnant des *tufs :* Herculanum et Pompéi ont été ensevelies (éruption du Vésuve, 79) par une boue volcanique transformée en un tuf dur, épais par endroits de 45 mètres. De la même façon, les cendres volcaniques accumulées au fond de la mer peuvent former d'abondants dépôts de tufs sous-marins.

3° *Substances liquides.* — Le fait essentiel d'une éruption volcanique est l'émission de la lave sous forme de coulées; les autres phénomènes, à part quelques exceptions, ne sont que des accessoires, préliminaires ou suites des éruptions. La *lave* (allemand *laufen,* couler) est de la roche en fusion. Ce mot désigne donc seulement un état physique et non pas une sorte spéciale de roche. Les laves, en effet, ont une composition tout à fait variable, non seulement avec les volcans qui les émettent, mais aussi pour un même volcan, avec le niveau où elles sortent du cratère. Presque toutes cependant sont constituées par des silicates plus ou moins basiques; aussi la plus ou moins grande quatité de silice sert-elle à distinguer les deux grandes catégories de laves : celles qui contiennent de la silice en excès sont dites *légères* ou

(1) Suite, voir page 100.

acides, les autres *lourdes* ou *basiques*; celles-ci sont naturellement beaucoup plus fusibles que celles-là. De même, la texture, la densité, l'aspect varient avec les différentes espèces de roches en fusion.

Comment se produit l'*émission* de la lave? Celle-ci, après avoir été poussée dans la cheminée et avoir rempli une partie du cratère, cherche à s'échapper au dehors. Tantôt elle s'épanche par-dessus le bord du cratère : c'est l'émission par *débordement*. C'est le cas surtout pour les petits volcans, dont la faible hauteur facilite l'ascension de la lave jusqu'au sommet du cratère; le fait se produit quelquefois sur les grands volcans : l'exemple le plus frappant est celui de l'éruption du Cotopaxi en 1877, au cours de laquelle on a vu la lave déborder par le pourtour entier du cratère, dont l'altitude atteint près de 6000 mètres. Tantôt, c'est le cas le plus fréquent, il se forme, à la base du cône terminal de débris ou sensiblement au-dessous, des crevasses plus ou moins larges, et c'est par là que les matières liquides se font jour à la surface du terrain : c'est l'émission par *fissures*. La production de ces fissures ou crevasses s'explique facilement, si l'on songe à l'énorme pression qu'exerce sur les parois la colonne de lave d'une part, de l'autre, au peu de cohérence des débris qui forment le cône terminal. En général, ces fentes sont peu profondes mais très longues : à l'éruption de 1869 de l'Etna, on put constater une fente de 2 mètres de large seulement, mais longue de 20 kilomètres; quelquefois, le cône terminal se fend tout entier, comme en 1872, au Vésuve. La fente peut donner immédiatement issue à la lave par tous les points de son étendue, mais le plus souvent il se produit sur sa direction un ou plusieurs cônes successifs par lesquels la matière en fusion s'échappe. Ces cônes, qui ont reçu le nom de cônes adventifs, peuvent être très nombreux : en 1783, on en a compté plus de 100 sur les 20 kilomètres de parcours de la fente du Laki, en Islande. Lorsque la lave a commencé de s'écouler par la fente, l'activité volcanique se partage entre le cratère principal et la fissure : le premier projette les substances gazeuses et solides, la seconde donne naissance au courant de lave d'où s'échappent en bouillonnant les gaz qui y sont renfermés.

« On peut citer comme type normal de coulée volcanique issue d'une fissure celle qui se fit jour en 1865 sur le flanc du Monte Frumento, l'un des cônes parasites situés sur le versant oriental de l'Etna. Depuis plus de dix-huit mois, des phénomènes caractéristiques annonçaient le travail intérieur qui s'accomplissait dans la montagne. Dans la nuit du 30 au 31 janvier 1865, la terre se fendit sur une longueur de deux kilomètres et demi, et sur une verticale de près de 600 mètres, entamant jusqu'aux deux tiers de sa hauteur le cône du Monte Frumento, dans la direction du cratère terminal de l'Etna. Au bout de quelques heures, toute l'activité volcanique, concentrée au pied de la crevasse, y faisait naître six cratères adventifs, qui bientôt atteignaient 100 mètres d'élévation. Peu après le commencement, les deux cratères supérieurs ne rejetaient plus que des pierres et des cendres, tandis que la lave continuait à sortir par les orifices inférieurs. Au bout de deux mois, le premier des deux cônes ne laissait échapper que des fumerolles, et sa cheminée était comblée par des débris. Les explosions du deuxième cône étaient devenues intermittentes, mais l'activité demeurait incessante dans les cratères inférieurs, bien que la hauteur de projection des débris ne fût plus que d'une centaine de mètres, alors qu'au début, suivant M. Fouqué, elle avait atteint 1 700 ou 1 800 mètres. Le volume de lave rejeté par la crevasse pendant les six premiers jours a été évalué à 90 mètres cubes par seconde, cheminant d'abord avec une vitesse de 0,10 m dans le même temps, vitesse bien vite abaissée, en raison de l'étalement du courant et des résistances rencontrées, à 0,03 m et même 0,008 m. Le 2 février, le courant principal, large de 300 à 500 mètres, atteignait, à six kilomètres de son point de départ, l'escarpement situé au sud du Monte Stornello, d'où il se précipitait en cascades de feu dans la gorge inférieure, profonde de 50 mètres. Au milieu de février, la coulée, déjà longue de plus de 10 kilomètres, n'avançait plus qu'avec une grande lenteur, lorsqu'une rupture latérale s'étant produite en amont, un nouveau courant se précipita vers Linguaglossa, détruisant sur son passage des fermes, des pâturage et plus de 100 000 pieds d'arbres » (1).

Si les laves sont très peu fluides, leur émission peut revêtir un aspect tout spécial : elles peuvent s'élever, en masses pâteuses, au-dessus de l'orifice même qui leur donne issue et former ainsi des dômes ou aiguilles plus ou moins élevés, et susceptibles d'être de plus en plus poussés en dehors. C'est à une poussée, à une extrusion (*extrudere*, pousser hors de) de ce genre, qu'a été due la formation de l'aiguille de la Montagne Pelée : celle-ci, apparue au début d'octobre 1902, devait atteindre sa hauteur maximum (476 m; altitude 1 608 m) le 31 mai de l'année suivante.

La lave, une fois sortie du cratère par fente ou par débordement, devient comme un fleuve de feu sur les flancs du volcan. Ce fleuve coule avec une *rapidité* variable : 3,5 mètres par seconde au Mauna-Loa (îles Sandwich) en 1852; 2,4 au Vésuve en 1776, 2,0 jusqu'à 0,05 ou 0,06 en 1855; 0,10, 0,03 et même 0,008 à l'Etna en 1865 (Cf. supra); la plus grande vitesse constatée est d'environ 8 mètres par seconde. C'est que, en effet, la vitesse d'un courant de lave est en rapport avec la fluidité

(1) LAPPARENT, *op. cit.*, p. 400, 401.

des laves, l'importance de la quantité émise et enfin la pente du terrain.

L'étendue couverte par ces coulées peut être considérable : celle de l'éruption du Mauna-Loa en 1855 atteignait de 50 à 100 kilomètres de longueur, 200 mètres de largeur moyenne et jusqu'à 100 m d'épaisseur; en 1783, la lave émise par le Laki en deux coulées perpendiculaires, longues respectivement de 32 et 28 kilomètres, occupait une surface de 900 kilomètres carrés, avec une épaisseur d'environ 30 mètres.

Le *volume* des coulées peut être énorme; quelques chiffres donneront une idée de cette importance. Pour une seule coulée, on a compté 10, 15, 20, 60, 80, 90 millions de mètres cubes, parfois 300 et 400 millions. C'est par milliers de kilomètres cubes que se chiffrerait la quantité totale rejetée par les îles Sandwich.

La *température* de la lave en fusion est supérieure à 1 000°; la plus basse température constatée sur une lave encore visqueuse ne descend pas au-dessous de 650°. Cette chaleur persiste longtemps après l'éruption, plusieurs années même, car la croûte scoriacée est très mauvaise conductrice et protège ainsi l'intérieur contre la déperdition de chaleur : en 1865, aux abords de l'Etna, on a pu relever une température de 72° dans une coulée datant de 1858. Le refroidissement de la masse intérieure est donc en général très lent, alors qu'au contraire la partie superficielle se solidifie assez rapidement; on peut déjà marcher sur la lave qu'un bâton introduit dans une de ses crevasses s'enflamme subitement.

En se *solidifiant*, la lave abandonne les gaz qu'elle renfermait, d'où à la surface nombre de petites vacuoles, creusées par les bulles qui venaient y crever; quant à la masse intérieure, elle est, au contraire, généralement homogène, plus ou moins suivant les cas. L'aspect extérieur d'une coulée de lave diffère suivant la nature de la lave. Les laves très fluides se solidifient en replis lisses et ondulés; on donne à ces laves ainsi solidifiées le nom de *laves cordées;* d'autres fois, si l'on a affaire à des laves peu fluides, elles offrent une surface très rugueuse, très déchiquetée: telles, par exemple, les *cheires* d'Auvergne. Il faut noter ici le curieux phénomène des grottes ou cavernes creusées dans la lave. Si, en effet, lorsque la superficie seule de la lave est solidifiée, il se fait dans les parois de la gaine scoriacée une ouverture par laquelle s'écoule la masse liquide interne, la gaine reste vide et constitue alors une grotte ou un tunnel, souvent spacieux. La grotte de Graciosa (îles Açores) a 200 mètres de long sur plus de 100 mètres de large, et la voûte supérieure est à 30 mètres de hauteur. D'autres cavités marquent simplement l'emplacement d'énormes bulles de gaz. Parfois, la lave éprouve dans sa masse un retrait causé par un refroidissement brusque et offre l'aspect d'une agglomération de prismes juxtaposés comme des tuyaux d'orgue. Ces colonnades sont fréquentes dans les coulées basaltiques (1), mais peuvent également se rencontrer dans des coulées de nature différente. Les exemples les plus frappants sont, en Écosse, la grotte de Fingal, dans l'île Staffa; en France, les « orgues » de Murat, Saint-Flour.....

∴

Tels sont donc les produits de l'activité volcanique; leur émission, leur projection à l'extérieur est toute la raison d'être de cette activité. Celle-ci n'est pas constante; normalement, elle passe par des phases alternatives de repos relatif et d'activité intense. Ces dernières sont les *paroxysmes* ou *éruptions*. Cette succession constitue le régime d'un volcan.

Y a-t-il des lois qui président à ce régime, qui règlent cette succession? On a cherché à les établir, au moins pour tel ou tel volcan. L'étude a montré que l'activité volcanique était très capricieuse. Souvent les catastrophes les plus terribles ont été causées par des volcans subitement réveillés d'un long sommeil. « Quand on compare entre eux les volcans, rien ne semble plus inégal que la répartition, dans le temps, des diverses phases de l'activité éruptive. Invariable en certains points, où elle éprouve tout au plus quelques différences d'intensité, cette activité subit ailleurs une évolution des plus rapides. Toutefois, il est à travers cette diversité certains caractères qui persistent, imprimant au grand phénomène volcanique une incontestable unité. De même qu'un paroxysme comporte une explosion violente suivie de l'émission de la lave, à laquelle succèdent les dégagements ordonnés des fumerolles, de même l'évolution d'un foyer volcanique en décroissance se traduit toujours par la substitution des émanations gazeuses à la sortie des laves. De plus, ces dégagements suivent la même loi de variation que les fumerolles émises par une seule éruption. (2) »

A coté des volcans à activité intermittente, il en existe d'autres à activité permanente et continue, comme le Stromboli, situé dans les îles Lipari, à peu de distance de l'Etna. Le cratère de ce dernier est toujours rempli de lave bouillonnante qui, d'une façon généralement régulière, monte toutes les deux minutes de 5 à 6 mètres dans le cratère pour retomber ensuite, laissant échapper des bulles de gaz entrainant avec elles une pluie de cendres et de scories. A cette activité dite strombolienne se rattache celle dite hawaïenne, des volcans d'Hawaï, dans les îles Sandwich. La lave émise par ces der-

(1) Sur le basalte, voir texte et fig. de l'art. *l'Emploi du basalte dans les maçonneries* (*Cosmos*, t. LXVI, p. 98, 99).

(2) LAPPARENT, *op. cit.*, p. 441.

niers (Kilauea, Mauna-Loa.....) est d'une extrême fluidité; le cratère immense est constamment rempli de lave incandescente formant ainsi de véritables lacs de feu; pendant les périodes d'émission intense, la lave déborde ou quelquefois s'échappe par des fissures, mais jamais l'émission n'est accompagnée d'éruptions violentes ou même de simples projections de cendres et de lapilli.

Quelques volcans n'émettent que très rarement des coulées de lave. Il en est ainsi des volcans des îles de la Sonde (Sumatra, Java.....), qui se contentent de projeter en abondance des scories de toute sorte et des cendres qui, sous l'influence d'agents extérieurs (lacs, pluies.....), se transforment souvent en de terribles torrents et déluges de boue.

(*A suivre.*) G. DRIOUX.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie: LES SELS ALCALINS ET AMMONIACAUX. — LA QUESTION DU PLATINE. — L'ALLUMAGE AUTOMATIQUE DES BECS DE GAZ. — SAPONINE.

Applications principales des sels alcalins et ammoniacaux. — Avant de voir les quelques lois qui règlent les réactions des corps simples et des corps composés entre eux, je voudrais passer rapidement en revue les applications les plus importantes des principaux sels métalliques, en les rattachant au métal.

Considérons aujourd'hui l'ensemble des sels alcalins, et plus spécialement les sels de potassium, ceux du sodium et ceux de l'ammonium. Et laissons de côté l'application générale à la préparation d'autres corps.

C'est tantôt l'acide générateur du sel, ou, si l'on préfère, l'élément électro-négatif, tantôt le métal qui décide le mode d'orientation des applicabilités.

Les *fluorures* sont de puissants conservateurs des matières organiques, viandes, bois, etc., et de non moins puissants antifermentescibles. Les *bromures* forment un groupe de sédatifs employés en thérapeutique pour calmer les nerfs surexcités; ils sont aussi utilisés pour les émulsions photographiques. Comme agents thérapeutiques, les *iodures* sont de puissants reconstituants, des dépuratifs par excellence, des désassimilateurs et des fondants: pour ces trois classes de sels alcalins, l'élément acide entraine l'orientation des applications.

Les *chlorures* sont des fondants, des conservateurs, tel le sel; le chlorure de sodium joue un rôle tout particulier dans la nutrition des êtres animaux.

Les *chlorates* alcalins, eux, sont explosifs; on les utilise dans les amorces pour jouets, les étoupilles à percussion, les poudres dites chloratées, telles les cheddites, etc., allumettes chimiques, briquets à la Congrève et allumettes suédoises.

Enfin les *hypochlorites* ou chlorures commerciaux nous procurent les désinfectants et les décolorants les plus usuels, tels que l'eau de Labarraque, l'eau de Javel. Là encore, c'est l'élément acide qui imprime son caractère.

L'élément basique apparait prédominant dans les *hydrates* ou bases des métaux; et les bases alcalines: potasse caustique, soude caustique, ammoniaque, agissent, dans un grand nombre d'applications, par leur seule alcalinité, qu'ils'agisse de dissoudre les corps gras, de fabriquer les savons par saponification des graisses, de blanchir les matières textiles végétales, de préparer subséquemment des ouates hydrophiles, c'est-à-dire dégraissées et dérésinifiées à fond, ou de produire sur les fibres végétales des effets de similisoyage (procédé de mercerisage).

La prédominance de l'élément acide réapparaît dans les *permanganates*, oxydants, désinfectants et décolorants des plus puissants, et d'un usage constant aujourd'hui, ainsi que le sont les oxydants aux *bichromates*.

Par contre, dans les *sulfates* neutres, il s'établit un status de propriétés assez éloigné de l'élément acide. Au point de vue des propriétés physiologiques, ce sont tous des purgatifs.

Dans les *sulfures*, l'élément acide et l'élément basique exercent tous les deux leur puissance; le premier pour conserver aux sulfures un rôle d'agents de sulfuration et de stimulation, et le second un double rôle d'agents de solubilisation des corps gras et d'alcalinisation.

Quant aux *sulfites*, ils s'appliquent surtout, à cause de leur acide sulfureux, comme décolorants, désinfectants et antiseptiques.

Les *nitrates* doivent à l'acide générateur d'être des oxydants extrêmement énergiques. Les poudres noires sont à base de nitrates.

Les *phosphates* doivent également à l'acide générateur leurs propriétés reconstituantes; ils lui doivent aussi la faculté de produire l'ininflammabilité des tissus et des bois. Les *borates*, les *silicates* partagent avec eux cette faculté précieuse en même temps que ces trois classes de sels, ainsi que les *carbonates*, reçoivent de la base des pro-

priétés alcalines et dissolvantes qui trouvent de très nombreuses applications.

C'est l'arsenic qui donne aux *arséniates* alcalins un pouvoir toxique à dose même modérée, et un pouvoir tonique à dose très faible.

Ajoutons que les nitrates (tel le nitrate du Chili), les phosphates (tels ceux d'Algérie et de Tunisie), les sels de potassium (tels le chlorure et le sulfate), les sels de l'ammoniaque (tels le chlorure, le nitrate, le sulfate), sont des engrais aujourd'hui d'un emploi constant en agriculture.

Dans le groupe des sels à acides organiques, tous ces sels agissent par leur acide dès qu'on les met en présence d'un acide plus énergique. Les formiates sont des toniques comme l'acide formique; les acétates sont des fondants et des purgatifs; les palmitates, stéarates et oléates forment la base des corps gras et des savons; les benzoates sont antiseptiques comme les salicylates, par leur acide; de même que les lactates sont des réducteurs, comme les tartrates, les citrates, par leur acide également.

On peut donc conclure que les applications des sels de potassium et de sodium dépendent plus souvent de l'acide que de la base, si on excepte les applications de composés ayant conservé des propriétés alcalines, et les applications comme engrais des sels potassiques et des sels ammoniacaux.

Sur le platine. — Il y a une question du platine. En effet, son prix augmente sans cesse. La production pour 1911 a été estimée à 10 000 kilogrammes environ contre 9 000 kilogrammes en 1910, soit une augmentation d'environ 10 pour 100. Malgré cette augmentation de production, le prix du platine, qui était, il y a deux ans, celui de l'or, est devenu presque le triple. Les gisements de l'Oural s'épuisent; on est obligé de reprendre les résidus, et surtout la joaillerie s'est mise à employer le platine de préférence à l'or pour sertir les pierres précieuses, que le platine fait mieux ressortir et maintient plus solidement.

Aussi tend-on à remplacer le platine par du tantale pour les poids de précision; par l'or pour les usages de laboratoire; par le tungstène ou par des alliages pour tous les emplois industriels. Dans les laboratoires, on commence à se servir aussi de platine renforcé, ou de fer et d'acier recouvert d'une couche de platine.

L'allumage automatique des becs de gaz au moyen de robinets auto-allumeurs a fait l'objet d'une communication de *M. A. Grebel* au dernier Congrès de la Société technique de l'industrie du gaz.

On peut classer les divers procédés d'auto-allumage en cinq catégories :

1° Allumage par veilleuse. La veilleuse est exposée à des extinctions si son débit est trop faible ou si un courant d'air la frappe;

2° Allumage par amorces, cité pour mémoire;

3° Allumage électrique. Il peut se commander à distance. Mais il est à la merci de l'existence du courant;

4° Allumage catalytique. On emploie surtout des systèmes à mousse de platine qui se placent sur les cheminées en verre des becs. D'un prix modique, se posant facilement, ils sont assez répandus, mais leur durée moyenne est faible, et, s'ils ne fonctionnent pas, ils exposent aux fuites de gaz;

5° L'allumage pyrophorique, le dernier né, enflamme le jet de gaz à l'étincelle que produit le frottement d'un frottoir d'acier sur un bâtonnet de ferro-cérium.

Saponine. — C'est en 1845 que le premier arbre à savon (*Sapindus utilis*) fut planté à Alger. Tous les arbres à noix de savon qui ont poussé en Algérie dérivent de ce premier arbre. Il venait probablement d'Asie, car voilà des siècles que les noix de cet arbre sont employées en Chine et au Japon pour le savonnage. Ces noix renferment deux fois autant de saponine que le bois de Panama; elles sont excellentes pour laver la laine et les tissus teints, mais elles conviennent moins pour les lins blanchis parce qu'elles renferment une résine qui colore en jaune.

Utilisation des plantes de marais

(joncs, roseaux et « Carex ») [1].

Papeterie. — La papeterie constituera probablement dans quelques années le débouché le plus sûr et le plus important pour les produits des terres marécageuses.

La consommation du papier en France subit un accroissement tellement rapide qu'il effraye certains forestiers. La France à elle seule consomme annuellement plus de 1 million de tonnes de papiers et cartons, dont les quatre cinquièmes sont fournis par le bois. Elle a importé, en 1907, 286 200 tonnes de pâte de bois.

La note suivante, parue dans la *Revue scientifique* du 2 mars 1907, montre bien le grand intérêt de la question.

« *Le papier et la forêt.* 30 000 journaux quoti-

(1) Suite, voir p. 105.

diens du monde consomment 1 000 tonnes de bois par jour, et comme il parait en moyenne 200 livres journellement, on atteint une consommation annuelle de plus de 375 000 tonnes de pâte pour papier d'impression, rien qu'en journaux, livres et revues, sans compter les propectus et, à plus forte raison, les papiers à écrire dont il est usé une quantité respectable, les papiers d'emballage, etc.

» Chaque année, il disparait un milliard de mètres cubes de bois pour la nourriture intellectuelle de l'homme, dont 900 millions aux Etats-Unis qui dévorent terriblement de papier, contre 350 millions en Europe, dont la France fournit environ 6 millions et demi.

» En tous cas, il parait urgent de songer à perfectionner l'industrie chimique de la fabrication du papier et de trouver un succédané inépuisable du bois, sans quoi le développement de l'intellectualité humaine risque d'entraîner un déboisement complet du globe et de rendre finalement toute vie impossible sur la terre. A l'ingéniosité de l'homme d'aviser. »



UN MARAIS DE LA SOMME.

Il y a là, à n'en pas douter, un danger imminent dont il est temps de s'émouvoir et auquel il importe de chercher un prompt remède. Le succédané que l'auteur précédent réclame, ne le trouverons-nous pas dans la production des marais?

Les marais, en effet, peuvent, dans une grande mesure, venir en aide aux forêts pour fournir la matière première du papier.

Les roseaux phragmites, par exemple, alimentent de nombreuses papeteries. Aux Etats-Unis, plusieurs fabriques de pâte à papier utilisent les produits de l'immense marais appelé *Dismal Swamp*, « marais sinistre », qui couvre une surface de 1 500 kilomètres carrés dans la Virginie et la Caroline du Nord; dans l'Allemagne du Nord, notamment autour de Dantzig, existent aussi des usines de la même nature; en Roumanie, une puissante Société ayant à sa tête M. Karl de Hatvany-Deutsch a obtenu, en 1906, de l'Etat la concession pour trente ans des terres marécageuses du delta du Danube pour en convertir les *Typha* en fibres textiles et les roseaux en cellulose, suivant le procédé inventé par M. Karl Lemberger, qui dirige la construction d'une usine fondée dans ce but à Braïla; en Belgique, diverses fabriques de papier, notamment la célèbre maison De Naeyer, ont utilisé des roseaux.

D'après M. Everling, directeur de l'importante revue *Le Papier* et traducteur de l'ouvrage fondamental de C. Hofmann, *Praktisches Handbuch der Papier fabrikation*, il suffirait probablement, pour entretenir une papeterie, de lui fournir par jour 10 tonnes de roseaux, que l'usine pourrait payer 1,50 fr par 100 kilogrammes. Cela correspond à la production moyenne d'un hectare de bon marais roselier; il faudrait donc environ 300 hectares dans de bonnes conditions.

Les roseaux ne permettent de produire avantageusement que du papier d'emballage, car le blanchiment coûterait trop cher.

D'autres plantes palustres ont été employées dans certains pays à faire du papier : le *Cladium Mariscus*, en Espagne; le *Schœnus nigricans* dans les marais de Fos (Bouches-du-Rhône); la molinie, dans d'autres localités.

Dès 1784, on fabriquait en France, à Montargis, du papier d'impression avec des plantes aquatiques (M. Maurice-L. de Vilmorin). En 1886, Léorier-Delisle y fit paraître un volume dont certains feuillets étaient en papier de roseaux (Rostaing).

On peut donc être rassuré sur l'écoulement des produits des marais: il suffit de reprendre en France les pratiques abandonnées depuis plus d'un siècle, en y appliquant les perfectionnements adoptés par les autres pays.

Rôle social des industries qui utilisent les plantes de marais. — Plus que jamais l'on peut dire que « l'agriculture manque de bras ». Malgré le perfectionnement des machines agricoles, il

devient de plus en plus difficile de travailler les terres, faute d'ouvriers.

La dépopulation des campagnes a été attribuée à des causes multiples; une des principales est l'exode des paysans vers la grande ville où les attirent l'espoir d'un salaire plus élevé et l'attrait des plaisirs. Ils ne songent pas que les dépenses augmentent dans une proportion plus forte encore que les recettes, et que la santé, condition première du bonheur, est souvent compromise par le séjour à la ville.

Les moyens proposés pour remédier à cette déplorable tendance sont encore plus nombreux que les causes du mal. Aucun ne semble suffisant pour le détruire. L'un des meilleurs remèdes préconisés consiste à améliorer le sort de l'ouvrier de la campagne en augmentant ses revenus; pour cela, il suffit de lui procurer du travail en morte-saison, et d'en donner à tous les membres de la famille, même aux vieillards, aux femmes et aux enfants, trop faibles pour se livrer aux travaux des champs. La petite industrie rurale, en un mot, semble devoir atténuer la crise dont nous souffrons, en retenant à la campagne les ouvriers qui y trouveront l'aisance et, par suite, le bien-être. Il s'est formé à Paris, en 1907, sous les auspices de la Fédération nationale des Sociétés provinciales de Paris, un Comité pour le relèvement des petites industries paysannes, propres à chacune de nos provinces, et que les progrès mécaniques, la concurrence de la grande industrie nationale et internationale ont presque fait disparaître.

A ce point de vue, l'utilisation des plantes de marais joue déjà un certain rôle qui pourrait s'accroître encore considérablement.



Le tressage des joncs.

L'empaillage des chaises, le tressage des joncs pour en faire des cordes, des nattes, des corbeilles, des paniers, des emballages, etc., beaucoup d'autres petits travaux peuvent être exécutés avec les plantes de marais en hiver, à la maison, par tous les membres de la famille; le travail est facile, n'exige pas de force physique ni de long apprentissage; il ne demande pas d'installation coûteuse, on peut le laisser et le reprendre à tout instant, il permet à la mère d'utiliser ses moments perdus tout en surveillant ses enfants, en soignant son pot-au-feu; elle peut gagner ainsi de 1 à 3 francs par jour, suivant son habileté, le temps dont elle dispose et le milieu où elle se trouve.



La récolte des joncs.
Tableau du Salon de Paris, par M. A. Marchand (1907), fait d'après nature à Iteuil (Vienne).

Nous avons vu que, dans certaines régions, les femmes et les enfants de villages entiers sont occupés à empailler des chaises ou à tresser des joncs. Il serait donc utile de perfectionner ou de développer cette fabrication dans beaucoup de localités où elle est encore peu connue.

On pourrait, comme on le fait pour la vannerie en Allemagne, encourager la production des modèles nouveaux par des concours ou des récompenses attribuées aux inventeurs. Les ouvriers vanniers ont, en général, des salaires aussi élevés, sinon plus, en Allemagne qu'en France, et pourtant ils nous inondent de leurs produits, grâce à une meilleure organisation du travail et à une instruction professionnelle supérieure.

VIRGILE BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 janvier 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Sur l'identification du crâne supposé de Descartes par sa comparaison avec les portraits du philosophe. — L'Académie des beaux-arts a été récemment consultée par M. Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, pour savoir si l'on ne pourrait pas se servir des différents portraits de Descartes, afin d'identifier le crâne qui se trouve actuellement au Muséum et dont l'authenticité, malgré les témoignages historiques, reste encore douteuse. M. PAUL RICHER, chargé de cette recherche, a examiné plusieurs portraits connus du mathématicien; il a fait dessiner les contours du crâne sur ces portraits et sur l'objet lui-même. La comparaison de ces esquisses l'a conduit à cette conclusion:

Le crâne conservé au Muséum offre une similitude aussi absolue que possible avec celui que révèle le portrait de Franz Hals. Sur les autres portraits, cette similitude, pour n'être pas aussi complète, n'en constitue pas moins un nouvel appoint en faveur de l'authenticité du crâne.

Sur le prochain retour de la comète Finlay; perturbations de l'orbite dues à l'action de Jupiter. — Cette comète, dont la durée de révolution est six ans et demi environ, a été découverte au Cap par Finlay le 26 septembre 1886. L'astre a été retrouvé sans difficulté en 1893 et en 1906; lors du retour de 1899, les conditions ont été trop défavorables pour que la comète puisse être aperçue. Mais depuis, la comète s'est singulièrement rapprochée de Jupiter, jusqu'à une distance moindre que la moitié de la distance de la Terre au Soleil. Son orbite a donc dû subir de graves perturbations. M. FAYET a pensé que, dans ces conditions, il y avait lieu de reprendre les calculs sur de nouvelles bases.

De ce travail il semble que les perturbations ont avancé l'époque T, du passage au périhélie, de quarante-six jours; cela correspond à un déplacement d'environ deux heures pour l'ascension droite géocentrique de l'astre au début de cette année.

Sur le vol des oiseaux dit « vol à la voile ». — On dit qu'un oiseau vole à la voile lorsqu'il se soutient et se déplace dans l'air sans travail, le mouvement insignifiant et peu fréquent des ailes, semblable à celui de la voilure des navires, se réduisant à leur changement d'orientation. L'énergie nécessaire pour maintenir la vitesse moyenne relative de l'oiseau est empruntée aux variations de vitesse (accélérations) de l'air. M. VASILESCO KARPEN établit à ce sujet le théorème suivant :

La manœuvre que l'oiseau voilier doit exécuter pour profiter au mieux des variations de la vitesse horizontale du vent consiste à diriger constamment, et autant que possible, sa vitesse relative dans un sens contraire à celui de l'accélération du vent et à garder à cette vitesse une valeur voisine de celle qui rend minimum le travail nécessaire pour la sustentation et la pénétration par unité de distance relative parcourue.

Cette manœuvre est-elle physiologiquement acceptable? Peut-elle être instinctivement exécutée? Il semble que oui, car si, pendant le vol, l'oiseau ne peut pas sentir le vent, il en sent à coup sûr la direction de l'accélération; il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'il vire instinctivement de façon à lui faire face.

La vaccination préventive contre la fièvre typhoïde dans les équipages de la flotte. — Dès 1887, M. CHANTEMESSE faisait connaître avec M. Widal un vaccin antityphoïdique inoffensif préparé au moyen de bacilles typhiques stérilisés par chauffage; à partir de 1896, ce vaccin fut appliqué à l'homme. Sur avis favorable de l'Académie de médecine, les ministres de la Guerre et de la Marine ont autorisé cette vaccination facultative en 1912 parmi les troupes des confins algéro-marocains, où les vaccinés furent totalement préservés au cours de l'épidémie, puis dans les équipages de la flotte et les ouvriers des ports: à Cherbourg, Brest, Toulon, dans les écoles de la Méditerranée et de l'Océan, dans les équipages des trois grandes escadres et des deux escadres légères, à Diego-Suarez, Alger, Oran, Bizerte, etc.

La majeure partie de cette population marine, soit 67 845 personnes, n'a pas eu recours à la vaccination antityphoïdique et a subi, du 5 avril à fin décembre 1912, 542 cas de fièvre typhoïde et 118 cas d'embarras gastrique fébrile.

Par contre, 3 107 personnes, qui n'avaient jamais eu la typhoïde, se sont fait vacciner. Résultat: pas un seul cas déclaré de typhoïde parmi celles-ci, mais un seul cas d'embarras gastrique.

L'auteur émet l'espoir fondé que notre siècle verra la fièvre typhoïde disparaître peu à peu des pays civilisés, grâce à la vaccination, comme le XIXe siècle a vu disparaître la variole.

Vaccination antituberculeuse chez le cobaye. — Le 27 novembre 1911 (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 667), M. RAPPIN exprimait l'espoir qu'il serait possible, d'après ses premières observations, de constituer de véritables virus vaccins contre la tuberculose, au moyen de bacilles tuberculeux modifiés par l'action

du sérum spécifique préparé suivant la méthode qu'il a exposée, c'est-à-dire en injectant à un cheval des bacilles virulents dépouillés, par traitement à l'alcool, éther ou chloroforme, de l'enveloppe ciro-graisseuse qui les protège. Les bacilles neufs mis au contact de ce sérum sont non seulement sensibilisés, mais modifiés et sur le point de se dissoudre; inoculés comme virus vaccins à des cobayes à la fin de 1910 ou au milieu de 1911, ils les ont immunisés contre une infection tuberculeuse expérimentale à laquelle aucun des animaux témoins n'a résisté. Or, le cobaye est extraordinairement sensible à l'infection tuberculeuse expérimentale. Il est donc probable que cette méthode de vaccination sera au moins aussi efficace chez les bovidés et deviendra prochainement applicable à l'homme.

M. A. Lacroix continue ses études sur la constitution minéralogique et chimique des laves des volcans du centre de Madagascar. — Sur la stabilité adiabatique de l'équilibre. Note de M. Pierre Duhem. — Préparation des trois cymènes et des trois menthanes. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — Sur le champ magnétique général du Soleil. Note de M. Henri Chrétien. — Sur le problème de Riemann dans la théorie des équations aux différences finies. Note de M. Norlund. — Les probabilités semi-uniformes. Note de M. Louis Bachelier. — Les diverses formes du principe de Dalembert et les équations générales du mouvement des systèmes soumis à des liaisons d'ordre quelconque. Note de M. Et. Delassus. — Sur la production des marées statiques de la deuxième sorte dans un océan répondant à une loi quelconque de profondeur. Note de M. E. Fichot. — La théorie de la relativité et la cinématique. Note de M. Emile Borel. — Sur les tourbillons cellulaires isolés. Note de M. C. Dauzère. — Sur les différences de potentiel de contact apparentes entre un métal et des solutions électrolytiques. Note de M. J. Guyot. — Prédétermination des caractéristiques des dynamos à courant continu. Note de M. E.-J. Brunswick. — Chaleurs latentes de vaporisation et pressions maxima. Note de M. A. Leduc. — Réactions chimiques dans les gaz comprimés. Étude de la décomposition de l'oxyde d'azote. Note de MM. E. Briner et Boubnoff. — Loi d'absorption photochimique élémentaire. Note de MM. Victor Henri et René Wurmser. — Action des rayons ultra-violets moyens et extrêmes sur l'aldéhyde éthylique: acidification, polymérisation, résinification. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur l'acide phényl-α-oxycrotonique. Un exemple d'éther-oxyde d'hydrate de cétone. Note de M. J. Bougault. — Sur l'acide aldéhyde succinique. Note de MM. E.-E. Blaise et E. Carrière. — Sur les dérivés nitrés des oxydes d'orthocrésyl et d'orthocrésylène. Note de M. A. Mailhe. — Sur la chlorose infectieuse des *Citrus*. Note de M. Trabut. — Sur l'anesthésie par les voies digestives. Note de M. Raphael Dubois. — Mesure de l'excitabilité réflexe de la moelle épinière, ses variations sous l'influence d'injections de solutions de chlorure de calcium. Note de M. Pézard. — La cryptocécidie du ver des noisettes (*Balaninus nucum* L.) et la signification biologique des galles. Note de M. Etienne Rabaud. — Sur la présence du brome à l'état normal dans les organes de l'homme. Note de M. A. Labat. — Sur la non-spécificité du zinc comme catalyseur biologique pour la culture de l'*Aspergillus niger*. Son remplacement par d'autres éléments. Note de M. Charles Lepierre. — Activité de la sucrase de Kòji en présence de divers acides. Note de M. Gabriel Bertrand et M. et Mme Rosenblatt. — Formation de l'urée par deux moisissures. Note de M. R. Fosse. — Dédoublement diastasique des glucosides et des galactosides. Note de M. H. Bierry.

BIBLIOGRAPHIE

Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations, par Charles Proteus Steinmetz, traduit par Paul Bunet. In-8° de x-578 pages, avec 102 figures. (Broché, 22 fr; cartonné, 23,50 fr.) Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

L'œuvre du célèbre professeur américain porte, dans l'édition originale, le titre suivant: *Theory and calculation of transient electric phenomena and oscillations;* elle doit son origine à un cours professé à l' « Union University ». Elle renferme l'étude des phénomènes qui n'ont été que rarement traités dans les livres, mais qui ont acquis une telle importance que leur connaissance est nécessaire à tout ingénieur-électricien.

Lorsque des centaines de kilomètres de circuits à haute et moyenne tension, de lignes aériennes et de câbles souterrains se trouvent reliés, les phénomènes de capacité distribuée, les effets des courants de charge des lignes et des câbles commencent à prendre une telle importance qu'ils nécessitent une étude approfondie. Certains de ces phénomènes qui n'avaient jadis qu'un pur intérêt scientifique, comme la distribution inégale du courant alternatif dans les conducteurs, la vitesse finie de propagation du champ électrique, etc., méritent maintenant un grand intérêt de la part de l'ingénieur-électricien, car ils se retrouvent dans la résistance du rail de retour des chemins de fer monophasés, dans l'impédance effective opposée aux décharges de la foudre dont dépend la sécurité du réseau entier, etc.

La caractéristique de tous ces phénomènes est qu'ils sont des fonctions transitoires de la variable indépendante, temps ou distance, tandis que les fonctions représentant l'écoulement de régime d'énergie électrique sont des constantes ou des fonctions périodiques.

De tels phénomènes n'acquièrent une grande

intensité que si le circuit possède à la fois inductance et capacité : alors, au moment où les conditions du circuit viennent à être modifiées (par la fermeture ou l'ouverture du circuit, par un court-circuit, par une décharge de la foudre), l'énergie emmagasinée sous la forme électromagnétique ou électrostatique passe alternativement d'une forme à l'autre. Ceci est analogue aux phénomènes pendulaires de la mécanique : à la masse du balancier d'une montre, on peut assimiler l'inductance du circuit électrique, tandis qu'à l'élasticité du ressort spiral correspond la capacité du circuit. Quand l'énergie électrique est emmagasinée sous une seule forme, le circuit se protège lui-même contre les changements brusques; au contraire, des perturbations et de graves accidents peuvent se produire sur un réseau électrique où une grande énergie est accumulée dans les lignes, surtout quand l'inductance et la capacité ont à la fois de hautes valeurs.

L'étude mathématique et physique des divers cas possibles est distribuée dans l'ouvrage d'après l'ordre logique qui suit :

I. Phénomènes transitoires dans le temps.

II. Phénomènes transitoires qui se représentent périodiquement dans le temps : c'est le cas des redresseurs mécaniques de courant alternatif, des arcs de mercure redresseurs, etc.

III. Phénomènes transitoires dans l'espace : on étudie spécialement le cas des oscillations sur les lignes de transmission d'énergie électrique à longue distance, puis la distribution inégale de la densité de courant alternatif dans la section des fils conducteurs ou des rails de traction.

IV. Phénomènes transitoires à la fois dans le temps et dans l'espace.

Cours de ponts métalliques, professé à l'École nationale des ponts et chaussées par JEAN RÉSAL, inspecteur général des ponts et chaussées. T. II, premier fascicule : *Ponts suspendus*. Un vol. grand in-8° de XVI-197 pages, avec 47 figures de l'*Encyclopédie des travaux publics*, fondée par M.-C. Lechalas (6 francs). Librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1912.

Le calcul d'un *pont suspendu flexible* exige la solution du problème suivant : tracer une courbe funiculaire de longueur donnée, qui corresponde à une charge permanente et une surcharge connues. Tandis que la méthode générale appliquée à ce cas déterminé conduit à des calculs longs et laborieux, la méthode de fausse position qu'indique M. Résal ne nécessite que des opérations numériques, assez simples.

Les auteurs qui se sont occupés des *ponts suspendus munis de poutres de rigidité* sont tous arrivés à cette conclusion erronée que ces ponts sont soumis à la loi de Hooke (principe de l'indépendance des effets des forces agissant simultanément sur un système élastique). Cette loi, qui s'applique à tous les ouvrages rigides, tombe en défaut pour une construction comportant un élément essentiel flexible, tel qu'un câble de pont suspendu ; l'effet dû à deux causes agissant simultanément (poids permanent, surcharge, vent, changement de température) n'est pas la résultante des effets partiels que produirait chacune d'elles si elle agissait isolément. L'erreur générale des auteurs provenait de quelques hypothèses auxiliaires simplificatives qui sont surabondantes, car le problème à résoudre est par lui-même complètement déterminé. Ayant repris la question, M. Résal est parvenu, là encore, à une solution dont la rigueur ne peut pas être contestée ; d'ailleurs, plusieurs constructeurs ont fait connaitre que les indications de cette méthode concordent de façon très nette avec les résultats d'observations faites sur des ponts existants. Une des indications importantes de la théorie est que la hauteur de la poutre de rigidité ne doit pas être fixée arbitrairement; cette hauteur est commandée par le moment d'inertie, ou réciproquement.

Il y a lieu de craindre, pour les ponts suspendus flexibles, la rupture des câbles sous l'action des mouvements rythmiques dus à la marche cadencée d'une foule d'hommes, d'un troupeau, ou à des rafales successives qui, ayant buté contre l'escarpement qui porte les culées du pont, se redressent verticalement par ricochet et viennent frapper le tablier par-dessous. La présence d'une poutre de rigidité joue un rôle favorable en diminuant l'amplitude et en hâtant l'amortissement des vibrations. La théorie rigoureuse de ces oscillations n'est point faite. et il faut se contenter de règles approchées, qu'il reste à soumettre au contrôle de l'expérience.

Après des applications numériques, l'auteur termine par le réglage des ponts suspendus.

Le Goût et l'Odorat, par J. LARGUIER DES BANCELS. Un vol. gr. in-8° de X-94 pages, de la collection de monographies sur les *Questions biologiques actuelles* publiée sous la direction de M. A. Dastre, membre de l'Institut (cartonné toile anglaise, 3,50 fr). Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1912.

La physiologie des sensations s'est développée sur les traces de la physique ; l'acoustique et l'optique, par exemple, ont été constituées scientifiquement par Helmholtz, et il était naturel que des physiciens de métier traitant des sensations étudiassent l'objet des sensations et le phénomène physique plutôt que le sens en lui-même. Au contraire, dans la présente monographie, qui traite du goût et de l'odorat, on envisage surtout les fonctions sensorielles en question, du point de vue proprement physiologique.

Très nombreuses et variées sont les recherches dont le goût et l'odorat ont été l'objet, mais sans que nos connaissances à leur propos soient bien avancées. L'auteur recueille et coordonne les travaux parus, s'arrêtant volontiers aux plus récents.

Pour chacun des deux sens, le goût et l'odorat, il examine en premier lieu les excitants, saveurs et odeurs, en rattachant autant qu'il est possible leurs propriétés à des caractères physiques ou à la constitution chimique : c'est ainsi qu'on a pu rapporter la saveur acide à la présence d'ions hydrogène, la saveur salée à la présence d'anions, quoique pour les saveurs sucrée et amère on n'ait point réussi à dégager une loi analogue. Il décrit ensuite les appareils gustatif et olfactif, avec leur mécanisme, esquissant les tentatives faites pour mesurer l'intensité des sensations; enfin il indique quel est le temps de réaction aux saveurs et aux odeurs et les réflexes auxquels donnent lieu ces sensations.

La grande industrie des acides organiques : *Bitartrate de potasse, acide tartrique, acide citrique, technologie complète, commerce, fabrition, calculs et devis d'installation,* par Ulysse Roux, ingénieur. Un vol. in-8° de 544 pages, avec 147 figures (broché, 20 fr). Librairie Dunod et Pinat. Paris, 1912.

Malgré que les fabrications des acides tartrique et citrique tendent de jour en jour à prendre une plus grande importance dans la grande industrie chimique de l'Europe occidentale et des Etats-Unis d'Amérique, il n'existait pas encore, dans notre littérature scientifique, un livre réellement technique qui traite de ces fabrications.

C'est pourquoi M. Roux a voulu combler cette lacune par la publication d'une technologie complète, qui est le résultat de quinze ans de travail, d'abord comme ingénieur chargé des installations et ensuite comme directeur technique de ces fabrications.

Dans l'élaboration de cet ouvrage, il s'est efforcé d'exposer simplement et clairement tous les détails de ces industries en ce qui concerne le commerce, la fabrication et l'installation, afin de mettre entre les mains des industriels, ingénieurs, chimistes et contremaîtres, un guide pratique et sûr, de forme précise, qui ne réclame pas de connaissances trop étendues pour être consulté avec fruit.

Enfin, l'auteur a cherché à faciliter, par des exemples numériques, l'application des formules contenues dans ce livre en développant tous les calculs nécessaires à l'établissement d'un avant-projet pour chacune des fabrications traitées.

Les machines-outils, *manuel pour apprentis et ouvriers mécaniciens,* par Oscar-J. Beale, traduit par Omer Buyse, directeur de l'Université du travail de Charleroi. Un vol. in-16 de 148 pages, avec 91 figures (1,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce manuel expose les notions pratiques que l'apprenti doit étudier dès la première heure et dont il doit se souvenir comme ouvrier. Il donne des conseils pour l'entretien des machines-outils, des instructions pour calculer la vitesse des engrenages et des poulies, ainsi que des roues de rechange pour le filetage. Un chapitre est consacré au travail sous des angles déterminés, un autre sur la division rectiligne et circulaire et sur la subdivision des pas de vis.

Les matières de ce travail sont présentées sous une forme élémentaire, de façon à faciliter aux jeunes mécaniciens la consultation de ces documents et l'application des principes à leurs travaux journaliers.

On connait en France la gravité de la crise de l'apprentissage. Les bons ouvriers sont de plus en plus rares parce qu'ils n'ont plus le temps d'être formés à l'atelier. Il est donc indispensable que les jeunes gens qui se destinent à la mécanique puissent trouver, comme dans cet ouvrage, des notions précises et faciles se rapportant au métier qu'ils veulent exercer plus tard.

Le moteur, par H. Petit, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Un vol. in-8° de 600 pages, 235 gravures, 2e édition, de la *Bibliothèque du Chauffeur* (8,50 fr broché; 11 fr relié). Librairie Dunod et Pinat. Paris, 1912.

Nous sommes heureux d'annoncer la seconde édition de l'excellent ouvrage de M. Petit. Très complet, très clair, illustré de schémas et de gravures soignées, c'est un des meilleurs travaux qui aient été écrits sur la question du moteur d'automobiles.

La première édition a été très augmentée. On y trouvera, entre autres, un nouveau chapitre original sur les diagrammes et les caractéristiques, de nombreuses adjonctions aux parties qui traitent du graissage, de la carburation, des moteurs d'aviation et des moteurs sans soupapes.

T. S. F. Revue mensuelle de radiotélégraphie et de radiotéléphonie. Le numéro, 0,75 fr; (abonnement annuel, 9 fr.) Rédaction, 36, rue de Mons, Valenciennes.

Nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs l'apparition d'un nouveau confrère qui s'occupe spécialement de télégraphie et de téléphonie sans fil. La grande diffusion que cette nouvelle application des ondes hertziennes rencontre un peu partout lui assurera un grand nombre de lecteurs, ce que nous lui souhaitons cordialement.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Moteurs Cid : constructions industrielles dijonnaises, rue des Lentillières, Dijon. — Moteurs Itala : Corso Orbassano, Turin (Paris-Automobiles, 48, rue d'Anjou, Paris). — Amortisseurs D. S. : Delmas et Fauconnet, 210, boulevard Péreire, Paris. — Moteur Veinante : E. Diem et R. Poëy, 62 *bis*, avenue Parmentier, Paris. — Roue élastique C. S. : 30, rue de la République, Marseille. — Transmission électrique : Balachowsky, 104, route de Vitry, à Ivry (Seine).

M. M. P., à S. S. — Nous ne connaissons pas d'ouvrages répondant à votre désir. Pour avoir des copies de brevets d'invention français, il faut s'adresser à une agence de brevets. — Il n'existe pas d'extraits de comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Certaines revues, comme la nôtre, en donnent un résumé. — Dr Marage, 19, rue Cambon, Paris.

M. L. B., à M. — Il n'existe pas de dictionnaire des industries donnant tout ce que vous demandez. Le plus simple est de prendre une monographie sur chaque industrie qui vous intéresse.

M. J. G., à B. — Vous arrivez trop tard ; plusieurs propositions semblables ont déjà été faites.

M. G. C., à St-C. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur cette question ; vous trouverez un chapitre sur les agglomérés de bois dans l'ouvrage *Pierres et matériaux artificiels de construction*, par A. Granger (5 fr). Librairie Doin, 8, place de l'Odéon, Paris.

H. J., à M. — S'il s'agit de la pompe classique des laboratoires de physique, telle qu'elle est décrite dans les cours de physique des classes, prenez la machine pneumatique à double corps, construite chez Dujardin, 24, rue Pavée, Paris. S'il s'agit, au contraire, de faire des expériences et travaux de laboratoire, nous vous conseillons plutôt la pompe Moulin (Berlemont, 11, rue Cujas, Paris), qui a été décrite dans le *Cosmos*, n° 1424, du 9 mai dernier.

M. P. M., à P. — Accumulateurs en location : Aigle, 14, rue Félicien-David, Paris.

M. de M., à L. — Les machines agricoles construites pour être actionnées par une force motrice fonctionnent indifféremment avec un moteur électrique, à pétrole, à gaz, etc. Voici quelques adresses : Barrault, à Beauvais (M. Fournier, 44, rue des Vinaigriers, Paris) ; Champenois Rambeaux (M. Séguran, 151, rue La Fayette, Paris) ; Hignette, 162, boulevard Voltaire, Paris ; Pinguet, à Méru (Oise), etc. — Il a paru un compte rendu de l'exposition de Bourges dans le *Journal d'Agriculture pratique* du 10 octobre 1912 (26, rue Jacob, Paris, 0,50 fr).

M. G. M., à B. — Ces chaufferettes sont des bouillottes à la baryte. Le *Cosmos* du 22 février 1912 (n° 1413, p. 224) en a donné la fabrication et le mode d'emploi.

M. F. D., à C. — Appareils de chauffage par l'acétylène : Maison L. Cayron, 116, rue de Paris, Charenton-le-Pont. — L'entretien du cuivre nickelé est délicat ; quand on le frotte souvent, le nickel, en couche très mince, s'use et laisse apparaître le cuivre. Le meilleur moyen est de nettoyer avec une brosse douce et de l'eau savonneuse.

M. R. G., à D. — L'antenne de la tour Eiffel est formée de six fils de 425 mètres. Sa longueur d'onde propre est de 2 120 mètres ; les ondes d'accouplement ont 2 070 et 2 170 mètres. La capacité du condensateur est de sept dixièmes de microfarad. Self de réglage de la résonance primaire : valeurs maxima 0,009 henry et 0,001 henry. Pour plus de détails, voir le numéro du 2 septembre 1911 de la *Lumière électrique*.

Fr. I. M., à B. — Le filtreur est un dispositif destiné à isoler, parmi les émissions des différents postes, celle qu'on désire entendre, en empêchant les autres de passer. On y arrive par un réglage à l'aide de bobines d'accord. — Pour le rôle des condensateurs dans les appareils de réception, voir *Cosmos* (n° 1452, 21 nov. 1912) ou la brochure sur la T. S. F. du Dr Corret (1,10 fr franco, Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris). — Le détecteur Duroquier est vendu (60 fr, croyons-nous) à la maison Péricaud, 85, boulevard Voltaire, Paris.

M. J. D., à B. — Nous ne connaissons aucun moyen de faire disparaître du salpêtre ayant pénétré dans du marbre.

M. C. M., à G. — Comme suite à votre demande, nous pouvons vous donner les prix de vente des vieux pavés de bois, pris à l'usine municipale des pavés de bois, 2, rue des Cévennes, Paris : 6 francs par stère (de 1 à 9 stères) ; 5,50 fr par stère (de 10 à 99 stères) 5 francs par stère (au-dessus de 100 stères).

A. B. T. S. F. — Il n'y a pas grande utilité à munir votre poste récepteur de T. S. F. d'un parafoudre. Mais une bonne précaution à prendre, lorsque vous ne vous en servez pas, est de réunir directement l'antenne à la prise de terre. Si la foudre vient à frapper votre antenne, le courant ira à la terre, sans endommager les appareils, qui sont hors circuit.

M. A. de D., à F. — Nous ne connaissons qu'une revue de T. S. F., qui est annoncée dans ce numéro, page précédente. Vous trouverez là tous renseignements désirables. — Pour la seconde question, voir la réponse ci-dessus à M. A. B. T. S. F.

M. M. L., à P. — Nous avons dit, en effet, quelques mots des origines du sucre de betterave dans le *Cosmos*, n° 1427, t. LXVI, p. 594 (30 mai 1912). Mais il y a peu de chose sur la question. Ce n'est d'ailleurs pas une communication d'une Société, mais un article sur « le sucre de canne et le sucre de betterave ».

M. H. C., à V. — Les poireaux ont une foule de qualités, et, dût-on traiter notre indication de remède de bonne femme, nous n'hésitons pas, après expérience faite et prolongée, à indiquer que les radicelles de cette liliacée, mises à mariner dans du vin blanc, en font un remède précieux pour les personnes atteintes d'albuminurie.

La cuisine en tire des mets excellents, dont la liste serait trop longue ici.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Le lieutenant-colonel Jeannel. — Nous avons le regret d'apprendre la mort d'un de nos collaborateurs et amis : le lieutenant-colonel Jeannel s'est éteint le 30 janvier à Neuilly, où il s'était établi en se retirant du service actif. Aussitôt libre, il s'adonna avec un dévouement inlassable aux œuvres chrétiennes, non seulement à Neuilly, mais dans les œuvres générales dont il était l'un des collaborateurs assidus. Nous le recommandons aux prières de tous nos amis.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Répartition diurne des orages. — Les orages éclatent généralement aux heures les plus chaudes de la journée. A Paris (parc Saint-Maur), par exemple, si l'on répartit les observations d'orages relevées de 1876 à 1895 en périodes successives de trois heures chacune, à partir de minuit, on trouve les fréquences relatives suivantes :

Heures de la journée	Fréquence relative des orages.
De 0 h. à 3 h.	52
— 3 — 6	40
— 6 — 9	43
— 9 — 12	53
— 12 — 15	242
— 15 — 18	304
— 18 — 21	173
— 21 — 24	93

Ainsi, à Paris, les orages sont le plus rares entre 3 heures et 6 heures du matin, et le plus fréquents entre 15 heures et 18 heures (3 heures et 6 heures du soir).

Les résultats des niagaras paragrêles. — Les « niagaras électriques », destinés à soutirer l'électricité des nuages chargés de grêle et à les rendre inoffensifs pour les cultures, ont des partisans enthousiastes et aussi des adversaires convaincus. (Voir *Cosmos*, t. LXVI, n° 1419, p. 365.)

C'est dans le Beaujolais que l'application la plus importante de ces grands paratonnerres spéciaux a été faite. Les viticulteurs, qui se déclaraient satisfaits de l'efficacité des tirs paragrêles (par canons et par fusées) pratiqués depuis douze ans, se sont pourtant rabattus volontiers sur les niagaras, dont l'action est évidemment automatique et l'entretien (sinon l'établissement) peu onéreux. Les Syndicats de défense de cinq cantons, comptant plus de 26 000 hectares, constituèrent en janvier 1912 une association de défense par le nouveau système et établirent au printemps 22 postes, qui fonctionnèrent pendant l'été. Les cinq cantons sont ceux d'Anse, Beaujeu, Belleville, le Bois-d'Oingt et Villefranche.

Dans une assemblée générale tenue récemment, M. Chatillon, président de l'Association, a exposé les résultats enregistrés au cours de l'année. Le *Journal d'Agriculture pratique* cite ses conclusions :

« Il serait peut-être téméraire d'émettre dès cette année des conclusions trop optimistes, et nous sommes convaincus, d'autre part, que nos niagaras, avant les réparations et améliorations effectuées tardivement, n'étaient pas en pleine puissance, mais on peut affirmer :

» 1° Que tous les faits que nous avons relatés constituent un commencement de preuve très sérieux en faveur des paragrêles électriques;

» 2° Qu'il est à supposer que sans eux les dégâts auraient été bien plus considérables;

» 3° Que les éclairs et le tonnerre ont été très atténués dans le *voisinage immédiat* des postes, principalement en montagne, mais qu'à une certaine

distance les niagaras ont produit moins d'effet et n'ont pas empêché d'assez nombreuses chutes de foudre;

» 4° Qu'on a vu de la grêle molle ou désélectrisée tomber sans force, et que les aigrettes lumineuses, si souvent observées, sont venues confirmer la théorie de la combinaison des deux électricités positive et négative de l'atmosphère et du sol;

» 5° Que nous sommes insuffisamment protégés contre les retours d'orages venant de l'Est et du Sud-Est, notre barrage n'ayant été construit qu'en vue de nous préserver de ceux venant du Sud-Ouest et de l'Ouest, de beaucoup les plus fréquents;

» 6° Qu'enfin l'expérience de cette année a laissé apercevoir quelques points faibles, même pour les orages venant du Sud-Ouest et de l'Ouest, et qu'il conviendrait d'établir deux postes supplémentaires aux Olmes ou à Sarcey, en avant des territoires de Légny, du Breuil et de Bagnols, et à la Croix-Rozier, au-devant de Quincié et de Marchampt. »

Dans le même rapport, M. Chatillon constate qu'en dehors du Beaujolais il existait, au 1er octobre dernier, 52 postes de niagaras électriques, inégalement répartis entre 14 départements; 18 seulement ont fonctionné pendant la saison des orages dans 7 départements, savoir : 7 dans la Dordogne, 6 dans la Vienne et 1 dans chacun des départements suivants : Seine, Aude, Gard, Ardèche et Aveyron. Dans la Vienne, pour M. le comte de Beauchamp, qui a été le promoteur du système, tous les postes ont donné pleine satisfaction. Dans la Dordogne, M. Blanc, promoteur du barrage, affirme :

« 1° Que jamais, dans la région de Bergerac, où les postes sont établis, on n'avait vu série plus nombreuse de violents orages et d'orages venant de directions plus anormales;

» 2° Que la partie protégée par les paragrêles, étant donnée la direction de l'orage, n'a pas été atteinte, alors que les régions voisines ont été ravagées;

» 3° Qu'on a observé maintes fois la chute de grêle molle et désélectrisée, fait qui n'avait jamais été constaté auparavant;

» 4° Que les orages les plus violents se taisaient tout à coup au contact d'un paragrêle et ne reprenaient leur intensité que quelques kilomètres plus loin. »

Nous ne saurions dire si l'expression « grêle désélectrisée » répond à quelque réalité constatable.

La foudre globulaire (*Revue polytechnique de Genève*). — Le professeur W.-M. Thornton, du collège Armstrong, à Newcastle-sur-Tyne, donne dans le *Physical Magazine* une explication de la formation de la foudre globulaire observée si souvent sur mer, et cette explication simple et claire s'applique à tous les phénomènes secondaires qui accompagnent ces décharges électriques.

La foudre globulaire descend lentement d'un nuage, généralement après un violent coup de tonnerre, sous la forme d'une boule lumineuse bleuâtre; elle rebondit sur le sol lorsqu'elle le touche, puis se déplace encore quelques mètres horizontalement. Ces boules suivent volontiers un conducteur électrique, par exemple une conduite de gaz; elles éclatent lorsqu'elles entrent en contact avec de l'eau ; cependant, l'explosion se produit aussi quelquefois en l'air. La boule disparait alors instantanément en produisant une violente déflagration, qui peut causer des dégâts importants et qui dégage une forte odeur d'ozone.

La foudre globulaire possède donc une très forte réserve d'énergie, mais non toutefois sous la forme d'une charge superficielle, car celle-ci se dissiperait assez rapidement pendant le chemin relativement long que la boule parcourt dans l'air humide. On était jusqu'à présent dans une incertitude complète au sujet de la nature de la foudre globulaire. On admettait simplement qu'elle était une forme spéciale et rare des décharges atmosphériques.

Thornton prétend que si l'on tient compte de toutes les circonstances qui jouent un rôle dans la formation de ces boules, la foudre globulaire ne peut contenir autre chose que les gaz de l'atmosphère. Comme le globe lumineux est plus lourd que l'air et qu'il a une teinte bleuâtre, c'est principalement l'ozone qui entre en ligne de compte pour sa constitution; l'ozone est en effet 70 pour 100 plus lourd que l'air, et il se forme avec accompagnement d'une lueur bleuâtre, surtout lors de décharges électriques intenses. Il est bien connu que l'ozone se transforme facilement en oxygène, et il est naturel d'attribuer la disparition instantanée de la boule incandescente à la transformation soudaine de l'ozone en oxygène; en outre, l'énorme quantité d'énergie qui est libérée par cette transformation explique d'une manière tout à fait satisfaisante l'explosion qui fait sauter la boule.

Comme on le voit, la supposition que la foudre globulaire se compose d'ozone est en concordance parfaite avec les résultats des observations. Il reste seulement à prouver la possibilité de la formation d'une grande quantité d'ozone pendant un orage. Cette preuve est toute trouvée, si l'on compare les phénomènes analogues qui se produisent avec les décharges d'une pointe, et Thornton montre que lorsque, à l'extrémité d'un nuage d'où vient de partir un éclair, la tension est presque suffisante, mais toutefois ne parvient pas à produire une nouvelle décharge, il doit exister pendant un certain temps une ionisation à grande échelle avec forte production d'ozone. Lorsque ce gaz a atteint un certain volume, la boule se forme, elle est chassée du nuage et descend sur la terre sous forme de foudre globulaire.

(*Industrie électrique.*)

ÉLECTRICITÉ

L'effet pelliculaire des courants électriques de haute fréquence. — Quand un courant continu circule dans un fil conducteur, il emprunte pour son passage toute la section de ce conducteur, quelle qu'en soit la forme, ronde, ovale, carrée, rectangulaire, etc.; dans toute la section, la densité de courant est uniforme. Deux conducteurs ayant chacun une section de 1 millimètre carré sont équivalents à un conducteur unique de 2 millimètres carrés.

Il en est autrement avec le courant alternatif, surtout quand les alternances sont très brèves, comme il arrive pour les courants alternatifs de haute fréquence, tels que ceux qui sont usités en télégraphie sans fil (fréquence de 100 000 périodes par seconde correspondant à une longueur d'onde de 3 000 mètres; fréquence de 100 000 périodes par seconde correspondant à une longueur d'onde de 300 mètres, etc.). En effet, la self-induction à l'intérieur du conducteur fait que le courant ne pénètre pas instantanément à l'intérieur de ce conducteur, mais avec un faible retard, si bien que, aux hautes fréquences, le sens du courant se trouve déjà inversé dans le fil avant que l'alternance précédente ait sensiblement gagné la profondeur du conducteur. Dans les cas extrêmes, la densité du courant est très faible et négligeable à l'intérieur du fil et seule une mince pellicule extérieure du fil, la peau (*skin*, les Anglais appellent ce phénomène *skin effect*), concourt pratiquement à conduire le courant.

L'effet pelliculaire ou l'effet d'écran, comme on dit aussi, est relativement plus marqué pour les conducteurs de forte section, ainsi que pour les rails de fer et les câbles d'acier, parce que le magnétisme du fer et de l'acier accroît la self-inductance à l'intérieur. Des conducteurs plats ou creux valent mieux ou du moins sont plus économiques que des conducteurs pleins à section circulaire. A section totale équivalente, plusieurs conducteurs séparés valent mieux qu'un seul conducteur.

Il est intéressant de connaître la profondeur de pénétration du courant alternatif pour différentes fréquences dans différents matériaux pour se rendre compte des épaisseurs de conducteurs qui peuvent être employés. Le calcul est effectué dans l'ouvrage de C. P. Steinmetz: *Theory and calculation of transient electric phenomena and oscillations* qui vient d'être traduit en français (Dunod et Pinat, 1912).

Les fréquences industrielles des usines génératrices de courant alternatif sont généralement comprises entre 25 et 60 périodes par seconde. Les décharges oscillantes de la foudre ont des fréquences comprises entre 10 000 et 1 000 000 périodes par seconde et dans ces limites de fréquences sont également celles qu'on utilise en télégraphie sans fil.

Or, d'après la table donnée par Steinmetz, même aux basses fréquences des machines, la profondeur de pénétration du courant dans le fer doux ou l'acier des rails conducteurs atteint à peine 1 millimètre, l'âme intérieure du rail ne concourt pas à la conduction du courant; aux hautes fréquences de la foudre ou de la T. S. F., l'épaisseur de pénétration dans le fer est inférieure à la minceur des feuilles que l'industrie saurait fabriquer. Aux hautes fréquences, les conducteurs de cuivre et d'aluminium n'interviennent, au point de vue de la conductibilité, que par une mince pellicule superficielle dont l'épaisseur n'atteint pas un dixième de millimètre. D'ailleurs, aux hautes fréquences dépassant 100 000 périodes par seconde (foudre, T. S. F.), surtout quand il s'agit d'antennes verticales ou de paratonnerres, la nature du métal diminue d'importance, le fer devient aussi bon conducteur que le cuivre.

Seule, l'eau de rivière pure ne donne pas un appréciable accroissement de résistance, même aux plus hautes fréquences (un milliard de périodes par seconde) que l'on puisse obtenir. Les conducteurs électrolytiques, comme une solution de sel marin, ne donnent pas d'effet d'écran dans la limite des fréquences de la foudre.

En conséquence, le métal des conducteurs commence à être mal utilisé dès que le diamètre dépasse :

A la fréquence de 25 périodes par seconde :

Pour le fil d'acier	3	millimètres
— de cuivre	26	—
— d'aluminium	33	—

A la fréquence de 60 périodes par seconde :

Pour le fil d'acier	2	millimètres
— de cuivre	16	—
— d'aluminium	21	—

A la fréquence d'un million de périodes par seconde :

Cuivre	0,13	millimètre
Aluminium	0,16	—
Maillechort	0,55	—
Solution concentrée de sel	220	—

SCIENCES MÉDICALES

Un cas d'inversion de tous les organes thoraco-abdominaux. — A la séance du 24 janvier de la Société médicale des hôpitaux, MM. P. Podevin et H. Dufour ont présenté un cas extraordinaire d'inversion de tous les organes impairs du thorax et de l'abdomen : cœur à droite, foie à gauche, estomac à droite, cæcum et appendice cæcal à gauche.

Il s'agit d'une femme de quarante-deux ans. Jusqu'à ce jour, on ne s'était aperçu de rien d'anormal dans son état, lorsque le Dr Podevin, ayant été

appelé à l'examiner, constata une matité anormale dans l'hypocondre gauche ressemblant à celle qu'on trouve ordinairement à droite à la place du foie. L'auscultation fit découvrir un battement du cœur plus marqué à droite qu'à gauche.

Par la radioscopie, les auteurs trouvèrent le cœur à droite avec une inversion totale, pointe dirigée vers le mamelon droit, base à gauche; une ombre à gauche dans l'hypocondre répondait au foie.

Pour examiner aux rayons X les organes abdominaux, qui sont normalement transparents à ces rayons et, par conséquent, ne portent pas d'ombre sur l'écran radioscopique, les auteurs ont eu recours au procédé classique, qui consiste à faire absorber au sujet un lait de bismuth: cet élément, dont le poids atomique est très élevé, comme pour le plomb, est très opaque aux rayons X, et, en tapissant les parois internes de ces organes, il intercepte sur l'écran radioscopique une ombre nette. C'est ainsi que l'estomac du sujet apparut comme remplissant normalement ses fonctions, mais en position inversée: il est situé dans l'hypocondre droit, avec le pylore à droite, la grande courbure inversée.

Ayant fait absorber 80 grammes de carbonate de bismuth le soir, les auteurs prirent le lendemain une épreuve radiographique qui montra le cæcum dans la fosse iliaque gauche.

Or, cette malade se plaint à ce niveau d'une douleur qui semble pouvoir être rattachée à une appendicite chronique située à gauche.

Ces cas exceptionnels méritent toujours d'être signalés. Cette malade n'est pas gauchère, ce qui peut presque être considéré comme une anomalie.

On ne sait rien de précis sur sa parenté ascendante ou collatérale.

Mortalité des jeunes enfants en Europe (*Revue Scientifique*, 25 janv. 1912. — Le taux de mortalité des enfants âgés de moins d'un an, dans les différents pays d'Europe, atteint les chiffres suivants :

Russie	272	pour 1 000
Autriche	202	—
Hongrie	198	—
Allemagne	176	—
Italie	156	—
France	143	—
Angleterre	121	—
Suisse	108	—
Suède	77	—
Norvège	67	—

Bien entendu, c'est dans les grandes villes que le nombre des enfants morts avant d'avoir atteint un an est le plus considérable. A cet égard, le tableau ci-dessous, également emprunté à la *Presse Médicale* (19 octobre 1912), est particulièrement attristant.

Moscou	356	pour 1 000
Bucarest	217	—
Breslau	194	—
Munich	192	—
Marseille	186	—
Vienne	183	—
Bruxelles	174	—
Berlin	168	—
Copenhague	156	—
Hambourg	156	—
Londres	113	—
Paris	105	—
Zurich	95	—
Amsterdam	95	—
Stockholm	91	—

Alb. B.

Un parasite de la mouche domestique. — On ne sait que trop combien il serait intéressant de se débarrasser de la mouche domestique, qui, comme bien d'autres espèces portant le même titre, est une des plaies de l'humanité, et cela à différents titres. Or, cette mouche des maisons (*Musca domestica*) a un ennemi qui en modère l'excessive multiplication; c'est un champignon, l'*Empusa muscæ*, connu depuis longtemps, que l'on retrouve continuellement dans le corps des mouches mortes. Malheureusement, il ne suffit pas à la besogne et il faudrait arriver à le multiplier par une culture rationnelle. Le problème à résoudre est d'autant plus intéressant que ce parasite ne s'attaque pas à la seule mouche domestique, mais aussi à celles de plus petite espèce, nos commensales aussi (*Fannia canicularis*), et à celles des étables qui tourmentent si cruellement les animaux (*Stomoxys calcitrans*).

M. Edgar Hesse est parvenu à cultiver le parasite, leur ennemi, et avec les produits de cette culture il a pu détruire les mouches en grand nombre. Si les promesses de M. Hesse se vérifient, on pourra le ranger parmi les bienfaiteurs de l'humanité. La destruction complète des mouches serait, au double point de vue de l'hygiène et de la tranquillité, une véritable victoire contre les ennemis de l'humanité et de ses meilleurs auxiliaires.

VARIA

La machine solaire en Égypte. — Les essais célèbres de Mouchot (que la science vient de perdre) ayant pour objet d'utiliser directement la chaleur solaire pour le chauffage des chaudières n'ont guère eu d'applications en France; notre climat s'y prête peu. Mais depuis les miroirs paraboliques de l'inventeur qui accumulaient la chaleur sur un petit générateur de vapeur, on a singulièrement modifié le plan primitif. Au lieu d'employer les réflecteurs Mouchot, on utilise directement la cha-

leur solaire absorbée par de larges surfaces métalliques, servant elles-mêmes de parois aux nouveaux générateurs. Au lieu de se borner à vaporiser l'eau, on soumet à ces températures élevées des liquides plus volatils, dont l'expansion donne la pression nécessaire à la marche de certaines machines.

Quelques installations ont été faites aux États-Unis avec assez de succès pour qu'on se soit décidé à établir ces appareils en Égypte, où les besoins de l'irrigation sont continuels et où le soleil ne manque pas. Il ne manque pas assez, en effet, car l'intensité de ses rayons calorifiques a été un écueil pour l'entreprise.

Les surfaces chauffantes exposées au soleil étaient en zinc; cette disposition réussit en Amérique; mais, en Égypte, la température est telle que le zinc approche de son point de fusion et que le métal ramolli se déforme dès que la pression s'élève un peu.

On va remplacer le zinc par des feuilles d'acier de 3 millimètres d'épaisseur; dans les nouveaux générateurs, ces feuilles seront réunies par la soudure oxy-acétylénique. En employant le zinc, on a pu, avec un seul appareil, obtenir une puissance de 100 chevaux. On espère, avec le nouveau, actuellement en construction en Angleterre, doubler cette puissance. On compte le mettre en marche au printemps de cette année.

La sonnerie des horloges. — La nouvelle notation des heures va très certainement amener des modifications dans la sonnerie des horloges. M. A. de Mortillet, qu'on ne s'attendait certes pas à rencontrer en pareille matière, s'en préoccupe dans la *Revue scientifique*.

« Le système consistant à sonner jusqu'à 24 coups de suite, dit-il, ne serait guère pratique. On a déjà signalé de tous côtés les inconvénients qu'il présenterait. Tout le monde sait, notamment, par expérience personnelle, que lorsque les coups, si nets et si distincts qu'ils soient, dépassent un certain nombre, il devient non seulement long et fastidieux de les compter, mais même difficile de ne pas se tromper. Il faut donc s'attacher à réduire, autant que possible, leur nombre.

» C'est ce qu'on peut obtenir au moyen de la combinaison suivante, qui, tout en étant fort simple, offre, en outre, l'avantage d'être décimale. Elle consiste dans l'emploi de deux sonneries : une pour les unités, une pour les dizaines. Ces sonneries peuvent être fournies par deux cloches ou deux timbres de sons différents. Dans le cas où l'on ne disposerait que d'une seule cloche ou d'un seul timbre, il suffirait de frapper deux ou trois coups très rapprochés pour les dizaines et des coups plus espacés pour les unités.

» En représentant par des chiffres romains les coups de la cloche des dizaines et par des chiffres arabes les coups de la cloche des unités, on a le tableau qui suit :

1 heure	= 1	13 heures	= I + 3
2 heures	= 2	14 »	= I + 4
3 »	= 3	15 »	= I + 5
4 »	= 4	16 »	= I + 6
5 »	= 5	17 »	= I + 7
6 »	= 6	18 »	= I + 8
7 »	= 7	19 »	= I + 9
8 »	= 8	20 »	= II
9 »	= 9	21 »	= II + 1
10 »	= I	22 »	= II + 2
11 »	= I + 1	23 »	= II + 3
12 »	= I + 2	24 »	= II + 4

» Afin d'éviter toute confusion, on pourrait aussi sonner, pour 10 heures, dix coups de la cloche des unités, au lieu d'un coup de celle des dizaines; et, pour 20 heures, un coup de la cloche des dizaines et dix coups de la cloche des unités, au lieu de deux coups de celle des dizaines. »

Les coquilles d'huîtres dans les constructions. — On vient d'élever à Galveston une maison de cinq étages, en béton, dans laquelle les coquilles d'huîtres ont remplacé le gravier; on estime le résultat excellent, tant au point de vue économique qu'à celui de la solidité. On dit qu'un mur construit ainsi en 1882 a supérieurement résisté depuis à l'épreuve des inondations et même à l'incendie.

Ceci nous paraît tout à l'éloge du ciment qui englobait ce matériau exceptionnel. A Paris, au milieu du siècle dernier, on a, dans nombre de constructions, employé des coquilles d'huîtres, mais on les reliait avec du plâtre, et l'essai n'a pas été heureux. Nous savons quelques bâtiments, dans l'ancienne banlieue de Paris, qui, construits par ce moyen économique, font aujourd'hui le désespoir de leurs propriétaires.

Les écrasés par l'automobilisme à Paris. — Les accidents causés par les automobiles deviennent plus fréquents. A Paris, en un seul mois, on a compté 170 accidents (on ne parle, bien entendu, que de ceux signalés par les rapports de police, et ce n'est peut-être pas la majorité). Sur ce nombre, 59 sont dus aux taxi-autos et deux ont entraîné la mort. Les autobus ont causé 13 accidents, mais ne sont responsables que d'une seule mort; les tramways sont arrivés au joli total de 20 accidents avec six morts! Les automobiles des particuliers ont commis le reste de ces accidents, soit 78; on ne dit pas le nombre des morts.

Mais chaque chose à son côté gai : Une revue américaine qui cite cette statistique termine en disant que les plaintes du public contre les moyens de locomotion meurtriers semblent donc peu fondées. Peut-être que nos écrasés ne partagent pas cet optimisme. Ils ont tort : c'est le progrès!

Les races de la péninsule des Balkans.

L'actuel conflit gréco-turc n'est qu'une des phases de la lutte qui se poursuit, depuis des siècles, entre les populations de la péninsule balkanique et les Turcs qui envahirent et conquirent cette région, à la faveur de la décrépitude et des discussions de l'empire de Constantinople. Il s'agit donc, d'une querelle de races, en même temps que de religion.

On sait que les Turcs, originaires de l'Asie centrale, sont une branche de la grande famille des Tartares, comme les Turcomans restés dans les plaines du Turkestan, et qu'ils constituent par conséquent un rameau de la race dite touranienne.

A toutes les époques de l'histoire, les Touraniens se sont signalés par de grandes invasions dans tous les pays limitrophes de leur patrie originaire. Sous le nom de *Huns*, ils conquirent la Tartarie, envahirent la Chine et ravagèrent une grande partie de l'Europe; sous le nom de *Hongrois*, il s'établirent en 891 dans les pays qu'ils habitent encore; sous le nom de *Turcs Seldjoucides*, ils fondèrent un immense empire que détruisirent d'autres Touraniens : les *Tartares* de Gengis-Khan.

Au nombre des émirs turcs restés indépendants de ce dernier se trouvait Othman, fondateur de l'empire ottoman. Il vainquit plusieurs autres émirs et soumit leurs hordes. Son fils Orkhan acheva de les soumettre tous et se rendit maître d'une grande partie de l'Asie. Enfin, on sait comment les successeurs d'Othman étendirent les bornes de l'empire turc, aux dépens de l'empire grec, jusqu'à ce que Mahomet II eût couronné l'œuvre de conquête par la prise de Constantinople en 1453.

Voilà comment les Turcs ont pris pied dans la péninsule balkanique et ont longtemps tenu tête à l'Europe, luttant contre Venise, faisant trembler Vienne, menaçant la Pologne et la Moscovie.

Aujourd'hui, par la diminution graduelle de leur puissance, ils viennent de donner la plus éclatante confirmation à la déclaration de Chateaubriand : « Les Turcs ne sont que campés en Europe. »

Les Turcs de race plus ou moins pure représentent à peine un cinquième de la population totale de la Turquie d'Europe. Leur type le plus commun est celui du bachi-bouzouk ou soldat irrégulier.

Les Grecs ont subi plusieurs dominations successives sans en être modifiés. Ils ont parlé français au XIIIe siècle, sous l'empire franc de Constantinople; italien au XVe, sous la domination vénitienne; turc à partir du XVIe siècle. Aujourd'hui, ils parlent grec de nouveau, sans avoir perdu aucun de leurs caractères propres. Il y a autant de Grecs dans les provinces dépendant de l'empire ottoman que dans les pays qui font partie du royaume de Grèce. Cela explique les ambitions du panhellénisme et fait comprendre les raisons de la guerre actuelle.

Des Grecs, de race plus ou moins pure (cette restriction est toujours indispensable en cet Orient où ont eu lieu tant de mélanges), peuplent, outre la Grèce, le sud de l'Epire, quelques parties de la Macédoine, la Crète et d'autres îles de l'archipel encore sous la domination turque. Le long des côtes, ils forment une bordure que l'on retrouve tout autour de l'empire ottoman. Ainsi, les ports de l'Asie Mineure sont, pour la plus grande partie, en leur pouvoir; ils occupent les deux rives de la mer de Marmara, et, dans la mer Noire, on les rencontre depuis Constantinople jusqu'au Danube, depuis le Bosphore jusqu'à Trébizonde. Le reste de la race est répandu, à l'état de colonies, dans les parties slaves de la péninsule balkanique et en Asie. Les Grecs sont donc partout, bien qu'ils ne possèdent en propre que des provinces peu étendues. Certaines qualités incontestables leur ont donné jusqu'ici une évidente supériorité sur les autres races de l'empire; leur esprit d'entreprise, leur activité commerciale, leur habitude de la mer les distinguent, même pour l'observateur le moins attentif, des Slaves et des Albanais.

Les Albanais sont pourtant, eux aussi, de race hellénique, mais, quoique descendant des mêmes ancêtres que les Grecs, ils ont conservé toute la rudesse des Pélasges primitifs et ne ressemblent guère à leurs voisins que par leur costume : la blanche fustanelle serrée à la ceinture.

Arnaute est une corruption d'*Arnaout*, nom que les Turcs donnent à l'Albanie et aux Albanais. Comme ceux-ci aiment le métier de soldats mercenaires, on en trouve dans toutes les parties de l'empire ottoman, soit en activité de service, soit retirés dans des terres que le gouvernement leur cède et où ils se groupent en villages. De là le nombre considérable d'*Arnaout-Keui* (villages d'Arnautes) qui figurent sur les cartes détaillées des pays turcs. Les Albanais sont beaucoup moins nombreux que les Grecs, un million et demi environ.

La race dominante numériquement dans la péninsule balkanique, c'est la race slave, sous les diverses dénominations de Bulgares, de Serbes, de Bosniaques, de Croates, etc. Elle forme à elle seule plus de la moitié de la population totale, et, les événements actuels ayant considérablement réduit le prestige moral et politique des Turcs, son importance propre s'en trouve augmentée.

Mentionnons, pour être complet, parmi les races de la péninsule qui se réclament d'une origine latine — outre les Roumains bien connus de tous les lecteurs, — les Zinzares, qui, au nombre de 200 000 environ, habitent les deux versants du Pinde, sur la frontière gréco-turque.

En résumé, dans la péninsule balkanique se trouvent représentées, dans des proportions variables, quatre importantes races humaines : une race touranienne, les Turcs ; la race slave, la race hellénique et la race latine. Est-il possible, d'après leur situation respective actuelle, de prévoir l'avenir probable qui leur est réservé? Les prévisions de ce genre sont entourées de tant d'inconnues qu'il est bien difficile de les formuler sans les accompagner d'expresses réserves. Avec ces réserves, voici ce que paraissent indiquer les événements actuels :

Les Turcs semblent devoir garder leur domaine pendant de longues années encore, étant donné l'intérêt général qu'a l'Europe à ne pas précipiter la liquidation de leur succession. L'hellénisme vient de regagner le prestige moral et politique perdu en 1897.

Les Slaves, qui ont su attendre avec sagesse l'heure favorable, semblent destinés à recueillir l'héritage des Turcs. Il est impossible d'ailleurs de dire quand et comment les Turcs repasseront définitivement en Asie. L'évolution des races obéit à un rythme séculaire que les événements rapides de l'histoire affectent médiocrement.

Paul Combes fils.

Une pelle mécanique.

Les dispositifs de manutention modernes, surtout les grues à pelles automatiques, se sont substitués complètement dans les grandes installations aux pelles à bras. Par contre, les chantiers de dimensions moyennes, où les quantités à déplacer sont inférieures à 200 tonnes par jour, ne bénéficiaient pas jusqu'ici de la manutention mécanique.



La pelle mécanique, chargeant des déblais dans un tombereau.

La pelle mécanique construite par l'usine J. Pohlig A.-G., à Cologne, est destinée à combler cette lacune en exécutant des mouvements presque identiques à ceux de l'ouvrier maniant la pelle à bras. Actionnée par un moteur électrique ou à essence, par l'intermédiaire d'un mécanisme de bielles spécial, cette pelle mécanique projette les matières dans un élévateur à godets qui les élève à une hauteur quelconque, pour les déposer, à l'aide d'un couloir de déversement, dans des voitures à traction animale ou des wagons de chemin de fer.

Toutes les pièces actives sont disposées sur un truck à quatre roues, muni, à la manière d'une automobile, d'un essieu de direction antérieur et d'un essieu moteur postérieur. Le moteur servant

à la commande de la pelle et de l'élévateur peut, grâce à un dispositif commutateur, agir sur l'essieu moteur de façon à déplacer l'engin tout entier.

La disposition de la pelle sur le côté du bogie détermine les conditions de fonctionnement. Pour ramasser, par exemple, un tas de charbon, on longe ses bords en enlevant, l'une après l'autre, des bandes d'une largeur correspondant à la portée de la pelle. Comme cette dernière est disposée sur une table mobile qu'on fait avancer pendant le service, cette portée est relativement considérable.

Dr A. Gradenwitz.

Les races de carpes améliorées.

S'il est des animaux qui paraissent devoir échapper aux influences de la domestication, même lorsqu'ils sont élevés par nous dans un étang de dimension suffisante, ce sont bien les poissons. Nous avons précédemment entretenu nos lecteurs des poissons d'aquarium et des différentes formes élégantes ou bizarres qu'on a pu obtenir du cyprin doré de la Chine; fait parfaitement admissible, car les poissons d'aquarium sont maintenus dans une claustration étroite, sous l'action directe et constante de l'homme, en un mot, dans des conditions qui diffèrent totalement de celles où la nature les amènerait à vivre; mais, pour des poissons d'étang, les conditions naturelles ne subissent pas de modifications d'une telle importance que l'on puisse croire à première vue à la création de formes et de caractères différents de l'espèce type.

La famille des carpes nous en offre des exemples assez frappants au point que certains ichtyologistes ont considéré comme des espèces particulières de simples variations de la carpe commune.

Chez les carpes, la quantité de nourriture, dont elles disposent, influe d'une manière remarquable sur la forme et modifie considérablement l'aspect du corps, modifications qui se transmettent parfaitement par hérédité. Quand ces poissons ne trouvent qu'une nourriture insuffisante, le corps s'amaigrit naturellement, diminue de hauteur et paraît proportionnellement fort long. Si ce manque d'alimentation exerce son influence pendant plusieurs générations, les caractères ainsi acquis se fixent, deviennent permanents, créant ainsi une race à forme très allongée, telle, par exemple, la carpe hongroise (*Cyprinus hungaricus*) que Heckel considérait comme une espèce particulière. Une alimentation abondante produit au contraire une augmentation considérable par le haut, au point de donner par hérédité une race bossue, ainsi : la carpe bossue (*Cyprinus elatus* Ch. Bonaparte). D'un autre côté, chez certaines carpes, des modifications très curieuses se sont portées sur les écailles. Chez les unes, elles sont devenues beaucoup plus grandes, ont doublé même de surface, mais en même temps elles diminuaient en nombre au point de ne plus former que deux ou trois rangées irrégulières sur chaque côté du corps, telle la race connue sous le nom de *carpe miroir;* dans une autre variété, la *carpe cuir,* les écailles ont presque totalement disparu, à part quelques-unes disséminées çà et là sur la surface du corps, laissant la peau à nu; cette peau s'est épaissie, durcie en prenant une coloration brune, ressemblant, en un mot, à du cuir, ce qui a valu à cette carpe le nom sous lequel les pisciculteurs la désignent; ces modifications, dont on ignore la cause première se transmettent par hérédité.

Les propriétaires d'étangs de la Bohême, de la Galicie, de l'Allemagne, reconnaissant, en même temps que ces modifications, la précocité et la finesse de la chair des carpes les présentant, se sont plu à les sélectionner, créant ainsi des races améliorées, d'une exploitation beaucoup plus productive que la race type. Il convient de faire remarquer que si les pisciculteurs allemands ont porté toute leur attention sur le perfectionnement de la carpe, c'est que ce poisson est beaucoup plus estimé dans cette contrée que chez nous; mais il y aurait néanmoins intérêt — et quelques essais heureux ont été faits dans ce sens — de les introduire dans les eaux françaises. Aussi passerons-nous rapidement en revue les meilleures de ces races améliorées.

Nous commencerons par celles à écailles anormales qui sont tenues en particulière estime.

La *carpe à miroir*, caractérisée par la présence de seulement deux ou trois rangées d'écailles et qui doit son nom à la dimension de ces écailles et à leurs beaux reflets irisés, a donné naissance à plusieurs sous-variétés, dont la plus renommée est la *carpe à miroir galicienne*, qui offre un corps court et ramassé dont la plus grande hauteur ne dépasse que de deux fois environ la longueur du corps. Sa croissance est fort rapide, et, avantage au point de vue de la consommation, la tête est de dimensions restreintes. Un membre de la Société d'aquiculture en fit l'essai dans un étang du centre de la France, d'une contenance de 5 hectares, peuplé d'un nombre égal de reproducteurs de carpes communes et de carpes à miroir; lors de la pêche, les produits de cette dernière variété furent trouvés en beaucoup plus grand nombre et d'un poids supérieur aux autres. Le résultat

de cette tentative fut d'ailleurs résumé dans le tableau comparatif ci-dessous du poids des sujets :

Âge des sujets.	CARPES ORDINAIRES		CARPES A MIROIR	
	Deuxième choix.	Premier choix.	Deuxième choix.	Premier choix.
1 an	0,05 kg	0,08 kg	0,10 kg	0,20 kg
2 ans	0,30 kg	0,50 kg	0,75 kg	1,00 kg
3 ans	0,80 kg	1,00 kg	2,00 kg	2,5 à 3,0 kg.

Le regretté Van der Snickt, le zootechnicien belge bien connu, nous racontait qu'il avait placé trois de ces carpes dans l'étang de la Hulpe, où elles se reproduisirent avec succès; à la fin du premier été, les plus gros alevins pesaient 250 grammes; à la fin du deuxième été, 2 kilogrammes, et des sujets de trois étés, exhibés dans une exposition de Bruxelles, accusaient le poids de 4 kilogrammes.

La variété *carpe cuir* offre aussi de nombreuses sous-variétés dont la plus intéressante est peut-être la *carpe de la Haute-Franconie;* il n'existe chez cette dernière que quelques rares écailles au sommet du dos et près de la naissance des nageoires; la peau complètement racornie offre une coloration brune; la tête est petite et pointue, le dos est très élevé, donnant une grande largeur au corps. Cette race est d'une très grande rapidité de croissance et d'une chair excellente. Cette rapide croissance, en effet, dans les races plus ou moins privées d'écailles, est assez remarquable, et l'on peut se demander si l'absence de ces plaques protectrices n'a pas une influence importante sur ce fait. Il se pourrait que la formation de ces écailles exige, durant une certaine période, une grosse partie de la nourriture absorbée par le poisson, et cela en pure perte pour l'accroissement du corps. Cette hypothèse n'est point inadmissible si nous regardons ce qui se passe dans nos basses-cours et ce que tous les éleveurs savent; durant la période de la mue, c'est-à-dire pendant la période de formation de nouvelles plumes, poules et poulets, tout en exigeant une alimentation riche, ne donnent ni œufs ni accroissement de chair, toutes les matières nutritives servant à la formation des nouvelles plumes.

Parmi les races à écailles normales, nous signalerons d'abord la *carpe de Lusace,* qui est remarquable par le peu d'ampleur de sa tête et l'épaisseur considérable du dos, caractères qui lui donnent une forme massive; elle peut dépasser 2,5 kg à l'âge de trois ans. La *carpe de Franconie* a aussi la tête très petite, le dos très épais et très développé jusqu'en arrière; aussi le poisson a-t-il une forme arrondie, presque cylindrique; souvent, cette carpe prend aussi bien sur le dos que sur les flancs une nuance bleuâtre qui lui a aussi valu le nom de *carpe bleue de Bavière.* On dit cette espèce plutôt frileuse et ne prospérant bien que dans les eaux plutôt chaudes.

Ces améliorations de la carpe devraient attirer l'attention des pisciculteurs français pour remplacer les carpes communes ou plus ou moins abâtardies avec des croisements avec le carassin; ils y trouveront de nombreux avantages, tant au point de vue de la précocité, du rendement que de la supériorité de la chair; mais ces introductions, pour être vraiment profitables, ne doivent être faites que dans des étangs riches où ces races améliorées trouvent l'abondante nourriture que réclame leur développement. Sinon, il est presque certain qu'au bout d'un certain nombre de générations on verrait leurs caractères distinctifs disparaître peu à peu.

H.-L.-Alph. Blanchon.

Les arbustes du jardin d'hiver.

Quelques arbustes, appartenant à des familles diverses, offrent la particularité, bien intéressante aux yeux de l'horticulteur, d'épanouir leurs fleurs très hâtivement et pendant les mois les plus rigoureux de la mauvaise saison. Quoiqu'ils soient peut-être moins beaux et d'un port moins élégant que leurs frères à floraison estivale, ils doivent à cette particularité d'être accueillis avec faveur dans les jardins, qui, grâce à eux, ne sont pas par l'hiver privés absolument de toute parure.

Voici, sur ceux de ces arbustes qui s'adaptent le mieux à notre climat, quelques détails qui peut-être ne paraîtront pas sans intérêt. Les uns sont indigènes et n'exigent pour prospérer qu'une simple transplantation à une exposition et dans un terrain autant que possible analogues aux conditions d'existence qui leur sont offertes dans la nature.

Tels sont les *Daphne*, gracieux arbrisseaux aux fleurs à quatre divisions, roses ou vertes, et dont on compte en France une dizaine d'espèces, croissant spontanément dans les forêts montueuses ou sur les pentes boisées des montagnes. Les *Daphne* fleurissent très tôt, dès février ou mars, sauf ceux qui habitent à une certaine altitude, et dont la floraison se trouve par suite retardée; l'espèce la plus intéressante est le *D. mezereum,* vulgairement « Bois-gentil », dont les fleurs sont roses et odorantes, éparses le long des rameaux en épis couronnés par des rosettes de jeunes feuilles, et dont les feuilles n'apparaissent qu'après la floraison.

Tels sont encore les *Salix* ou saules, genre très étendu dont beaucoup d'espèces méritent l'atten-

tion de l'horticulteur par les qualités ornementales qu'elles doivent à leur port élancé, à leurs rameaux flexibles, à leur feuillage délicat. Les saules fleurissent très tôt, et dans une exposition abritée il



FIG. 1. — « DAPHNE MEZEREUM. »

n'est pas rare de voir leurs chatons s'épanouir dès février.

Ces chatons, particulièrement ceux à étamines, paraissant à une époque où les branches sont



FIG. 2. — « SALIX INCANA. »

encore dénudées, jettent une note joyeuse dans les massifs éclairés par le soleil printanier; ceux de quelques espèces répandent, en outre, une odeur agréable et fine. Aussi les saules sont-ils fréquemment accueillis dans les jardins assez grands pour qu'une place suffisante soit accordée à leur extension, qui est ample et rapide.

Parmi les espèces les plus méritantes, on peut citer les *Salix incana,* à feuilles linéaires très étroites, vertes en dessus, couvertes en dessous d'un feutre blanchâtre; *S. pentandra,* à feuilles ovales elliptiques, larges, luisantes; *S. daphnoides,* à feuilles oblongues, rétrécies en pointe, couvertes ainsi que les rameaux d'une pruine cireuse glauque.

Les saules aiment l'humidité; l'horticulteur devra donc, dans la plantation, tenir compte de cette exigence et fournir à ces plantes, sinon un sol gorgé d'eau, qui ne leur est pas indispensable, du moins un terrain frais. Leur multiplication s'opère par bouturage avec la plus extrême facilité.

Si maintenant l'on désire, pour la décoration florale du jardin d'hiver, ne pas se borner aux ressources de la flore indigène, voici quelques espèces exotiques auxquelles on pourra demander cette note d'originalité et de distinction qu'introduit généralement avec soi tout ce qui vient du dehors.



FIG. 3. — « JASMINUM NUDIFLORUM. »

La plus intéressante par sa précocité, avantage qui s'accompagne très heureusement d'un réel mérite décoratif, est le *Jasminum nudiflorum,* oléacée cultivée de longue date dans les jardins chinois et introduite de Chine en Europe, vers 1844, par le voyageur Robert Fortune. C'est un arbrisseau touffu, à fleurs jaunes, inodores, espacées le long des rameaux, et paraissant avant les feuilles, qui sont à trois folioles comme celles du genêt.

Ce jasmin fleurit très tôt en hiver, et sa floraison peut même commencer, comme celle de l'hellébore rose de Noël, avant la fin de décembre. Dès ce moment jusqu'en février, les rameaux se couvrent de boutons floraux, dont on peut obtenir le rapide

épanouissement sur les branches coupées et placées dans l'eau, dans un appartement modérément chauffé. La multiplication de la plante se fait par marcottage ou bouturage; on peut la palisser, mais il ne faut pas la tailler.



Fig. 4. — « Forsythia Fortunei. »

Le *Forsythia Fortunei*, encore de la famille des Oléacées, donne des fleurs peut-être un peu plus élégantes, mais sensiblement moins hâtives. Elles paraissent cependant, s'espaçant le long des rameaux bien avant le développement des feuilles, pendant la saison des frimas et des giboulées, et on peut



Fig. 5. — « Chimonanthus præcox. »

en attendre l'épanouissement dès le mois de mars. Le *Forsythia* est un arbrisseau haut de 3 à 4 mètres, à fleurs jaunes brillantes, à feuilles épaisses, d'un beau vert; sa multiplication se fait par marcottage. On peut aussi le greffer sur troëne ou sur frêne.

Parmi les autres arbustes susceptibles de concourir à la décoration florale de nos jardins en hiver, je signalerai encore :

Le *Cheimonanthus præcox*, dont les noms générique et spécifique font allusion à la floraison pré-

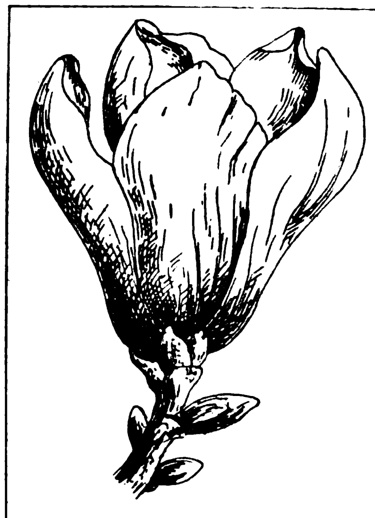


Fig. 6. — « Magnolia soulangeana. »

coce, qui a lieu dès février; c'est une calycanthacée originaire du Japon; ses fleurs sont brunes ou jaunâtres, avec les pièces intérieures violacées, blanches lavées de vert, ou d'un jaune pâle plus ou moins teinté de rouge;

Le *Magnolia soulangeana*, qui, grand arbre dans son pays d'origine, se réduit chez nous aux proportions d'un arbuste, offrant à profusion en

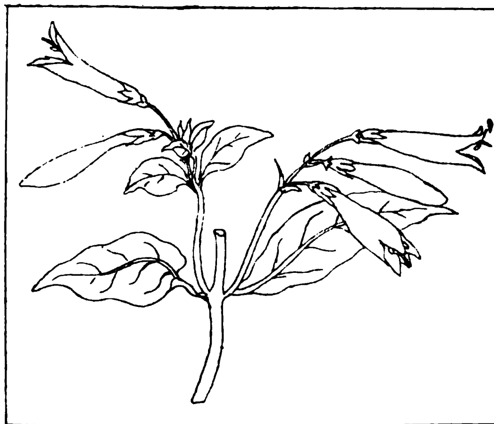


Fig. 7. — « Jacobinia floribunda. »

février et mars ses fleurs amples et très décoratives, blanches abondamment striées de rouge;

La variété *sinensis* du *Persica vulgaris* (vulgairement pêcher de Chine), arbre de petite taille, qui épanouit en mars et avril ses fleurs plus ou

moins doubles, aux coloris variés, depuis le blanc jusqu'au rouge, parfois mêlés sur le même pied.

Enfin, je terminerai cette liste par une gracieuse acanthacée, originaire du Brésil, le *Jacobinia floribunda* (en langage horticole *Libonia floribunda*), dont les jolies fleurs, en partie orangées et en partie jaunes, apparaissent dès février. Cependant, cette plante ne supporte pas en plein air des froids trop rudes; il faut alors lui donner l'abri d'un appartement tiède et ne la sortir que dans la seconde quinzaine de mars. Dans un local bien éclairé et à température douce et égale, elle fleurit pendant tout l'hiver.

A. ACLOQUE.

ANTHROPOLOGIE

Le canal vertébral lombaire chez les anthropoïdes et chez les hommes préhistoriques. (1)

La colonne vertébrale aux lombes ne contenant pas, au moins dans l'espèce humaine actuelle, de moelle épinière, et le canal médullaire ayant cependant des dimensions assez considérables, j'ai cherché à découvrir la cause de cette disposition, peu logique en apparence, du trou vertébral à ce niveau.

Pour avoir une base d'opération précise, j'ai été amené à mesurer la superficie de la surface de section du canal vertébral, d'abord au niveau d'un point où il n'y a plus de moelle (celle-ci s'arrête d'ordinaire à la première lombaire) et correspondant au centre de cette colonne (troisième lombaire), puis à sa terminaison, près du sacrum (cinquième lombaire ou dernière).

GENRES	ESPÈCES	3e VERTÈBRE LOMBAIRE	5e VERTÈBRE LOMBAIRE
1° ANTHROPOÏDES (type adulte, moyen).	*Gibbon.*	$\frac{8\times5}{2}$ = 20 mm².	$\frac{9\times6}{2}$ = 27 mm².
	Orang-outang.	$\frac{14\times9}{2}$ = 63 mm².	$\frac{15\times8}{2}$ = 60 mm².
	Chimpanzé.	$\frac{16\times12}{2}$ = 96 mm².	$\frac{12\times10}{2}$ = 60 mm².
	Gorille.	$\frac{18\times12}{2}$ = 108 mm².	$\frac{17\times18}{2}$ = 60 mm² (2).
2° HOMMES PRÉHISTORIQUES.	*Paléolithique* (*Moustérien*). Adulte (La Chapelle-aux-Saints).	$\frac{21\times14}{2}$ = 147 mm². (La 3e vertèbre lombaire manquant, on a dû mesurer ici la 4e) (3).	$\frac{23\times14}{2}$ = 161 mm².
	Néolithique (sép. de Vandrest). Adultes (moyenne de 20 mensurations [4]).	de $\frac{21\times12}{2}$ à $\frac{24\times16}{2}$ moyenne, 150 mm².	187 mm².
3° HOMMES ACTUELS.	(Hommes (région parisienne) (moyenne).	de $\frac{21\times13}{2}$ à $\frac{25\times17}{2}$ moyenne, 172 mm².	de $\frac{22\times13}{2}$ à $\frac{26\times16}{2}$ moyenne, 200 mm².

Pour obtenir cette surface, je n'ai eu qu'à calculer la superficie du triangle isocèle que forme aux lombes le canal en question, en partant de la formule classique $S = \frac{B \times H}{2}$; B étant le diamètre transversal maximum du trou; H, son diamètre antéropostérieur maximum; les dimensions étant prises au niveau de la face, antérieure ou supérieure de la vertèbre, correspondant au côté du cerveau.

Désirant posséder une série de mensurations utilisables et capables de m'éclairer, je me suis adressé d'abord aux anthropoïdes, puis à l'homme paléolithique et à l'homme néolithique, enfin à l'homme moderne.

(1) *Comptes rendus*, 6 janvier 1913.

(2) Seul le gibbon a cinq lombaires. Les autres mensurations des anthropoïdes correspondent donc, en réalité, à la dernière lombaire, c'est-à-dire à la quatrième.

(3) Les mensurations, pour l'homme de La Chapelle-aux-Saints, ont été prises sur les photographies publiées, à l'aide d'une technique trop longue à exposer pour être rapportée ici. (Voir *Annales de paléontologie*, 1912, fasc. II, juillet.)

(4) Ces mensurations ont été publiées antérieurement (ED. HUE et MARCEL BAUDOUIN, *Sur les vertèbres lombaires des néolithiques* [*Bull. Soc. préh. franç.*, 1912, 25 avril]) et citées dans une note présentée déjà à l'Académie des sciences (ED. HUE et MARCEL BAUDOUIN, *Caractères ataviques de certaines vertèbres lombaires des hommes de la pierre polie* [*Comptes rendus*, Paris, 1912, 15 avril]).

Les curieux résultats que ces examens m'ont fournis sont consignés dans le tableau ci-dessus.

Ce tableau est tout à fait suggestif. Il démontre que la surface de section du canal vertébral lombaire augmente d'étendue, et dans des proportions considérables, des anthropoïdes à l'homme moderne, la progression étant sans cesse d'ailleurs d'ordre croissant en passant par des espèces zoologiques de plus en plus évoluées et les diverses sortes d'hommes, quoiqu'il ne contienne pas de moelle épinière à ce niveau. Ses dimensions ne sont donc pas en rapport avec la présence de cet organe, et par suite le système nerveux médullaire.

D'autre part, le canal vertébral chez les hommes paléolithiques et néolithiques est plus petit que chez les modernes, contrairement à ce qu'on aurait pu croire et à ce qu'on a écrit. Il résulte manifestement de là que l'agrandissement du canal lombaire est fonction uniquement de la station bipède, car plus l'homme se redresse, plus le canal lombaire augmente de superficie. Et cela est sans doute la conséquence même de l'augmentation de volume de la colonne lombaire, ayant un poids bien plus considérable à supporter chez l'homme que chez l'animal quadrupède.

Il faut remarquer, en outre, qu'il y a un bond considérable des anthropoïdes à l'homme paléolithique, surtout près du sacrum, et une différence de près de moitié pour la troisième lombaire, alors que, dans la série des anthropoïdes, la progression est moins brusque. Toutefois, il y a aussi une grande différence entre le gibbon, anthropoïde le plus inférieur, et le chimpanzé et l'orang-outang, qui se rapprochent bien davantage de l'homme.

Autre fait important : il y a peu de différence entre l'homme paléolithique et l'homme néolithique, c'est-à-dire entre l'homme du type Néanderthal et le brachycéphale de la pierre polie. C'est là un argument puissant à mettre en avant pour soutenir que le second dérive du premier, lequel, par suite, ne peut être qu'une variété d'*Homo*, et non une espèce à part, comme on l'a récemment encore soutenu. L'homme de la pierre taillée (moustérien) n'est donc pas si loin qu'on l'a dit, au point de vue du système nerveux médullaire d'une part, et d'autre part de la marche bipède, de l'homme de la pierre polie.

Ce sont là des déductions au demeurant tout à fait nouvelles et parfaitement imprévues, mais qui résultent, indiscutablement, des mensurations que nous avons données plus haut. MARCEL BAUDOUIN.

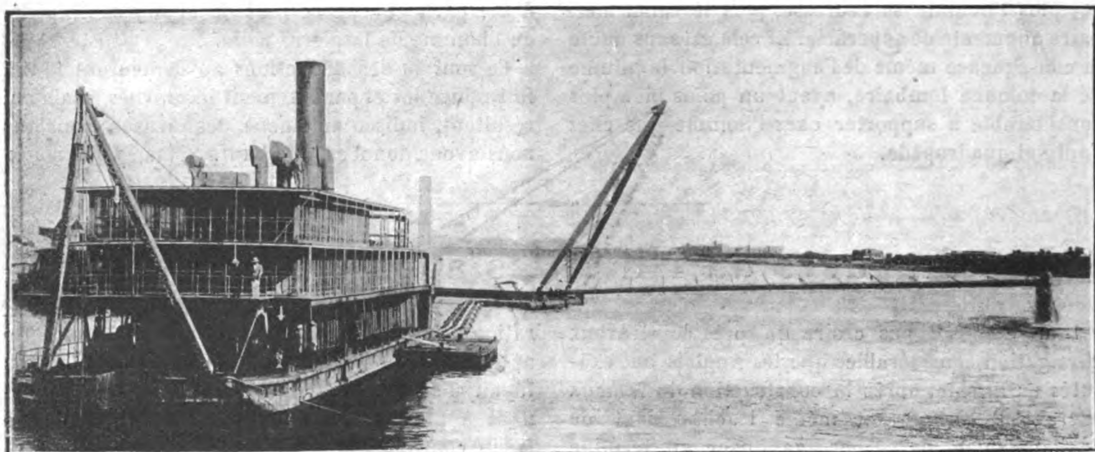
Les dragages du Nil et les appareils à succion.

Il ne faudrait pas croire qu'après les travaux d'irrigation considérables que les Anglais ont exécutés en Egypte, après la construction du fameux barrage d'Assouan et même l'achèvement de l'exhaussement de ce barrage, on en ait terminé avec les travaux nécessaires aux cultures égyptiennes. C'est ainsi que tout récemment, dans un livre des plus intéressants sur « l'Egypte d'aujourd'hui », le comte Cressaty signalait ce fait que, d'une part, il faut se livrer à des dragages fort importants dans des terres où l'on a exagéré la mise sous eau; et, d'autre part, il faut arriver à prolonger pendant l'hiver et le printemps des distributions d'eau savamment faites à haut ou à bas niveau dans les canaux. Il faut aussi prendre des mesures pour que l'eau nécessaire parvienne toujours en quantité suffisante dans la partie haute de l'Egypte, de manière qu'on puisse la distribuer à volonté. Et c'est pour cela que le gouvernement égyptien a récemment mis en service, sur le cours supérieur du Nil Blanc, plusieurs puissantes dragues qui sont destinées à débarrasser le Haut Fleuve des bancs qui gênent l'écoulement des eaux.

On a généralement adopté pour ces dragues le type à succion et à couteaux tournants. On doit s'attaquer à de l'argile relativement compacte : la succion seule, par l'intermédiaire du tuyau d'aspiration de la drague, ne suffirait pas à déliter cette argile sous l'eau; aussi munit-on l'extrémité du tuyau d'aspiration d'une sorte de couteau tournant à plusieurs lames, qui attaque l'argile de façon continue, la délite en petits morceaux, et permet au courant d'eau d'aspiration d'entrainer ces débris. D'une manière générale, les dragues à succion ont fait leurs preuves un peu de tous côtés. Les Etats-Unis ont peut-être été les premiers à les mettre largement à contribution ; et, tout récemment, le corps des ingénieurs de l'armée américaine, qui a la charge de l'entretien des Bouches du Mississipi, a mis en service dans la Passe du Sud-Ouest une drague à succion, d'un type d'ailleurs assez nouveau, qui peut creuser le lit du fleuve à une profondeur de 15 mètres. Ici, l'on n'a point eu recours à un couteau tournant pour déliter le sol sous l'eau, mais bien à une sorte de râteau à dents très aiguës, qui est promené sur ce sol, qui le pioche pour ainsi dire, l'enlèvement et le délitement des déblais étant facilités par un jet d'eau lancé par un tuyau secondaire qui court le long du tube d'aspiration de la drague. Ce dispositif est certainement bon, puisqu'il permet, en une trentaine de minutes, de remplir les réservoirs à déblais de la drague, qui contiennent 3000 tonnes à peu près.

Comme on le voit par les photographies que nous donnons d'une des dragues du Haut Nil Blanc, il s'agit bien cette fois d'une drague à couteaux tournants, munie, en outre, d'un couloir à déblais supporté par une sorte de bras de grue; si bien que les déblais peuvent être envoyés au loin, sans chargement dans un chaland. Cet appareil très remarquable a été construit par les chantiers Lobnitz and C°, de Renfrew, en Ecosse; ce sont ces mêmes chantiers qui se sont fait une spécialité des dérocheuses sous l'eau. Les plans et l'idée de cette drague à aspiration d'un type particulier sont dus à M. A.-W. Robinson, de Montréal. Elle est maintenant en service sous les ordres de M. Tottenham, inspecteur général des irrigations à Khartoum.

Ce bateau, de grandes dimensions comme on va le voir, a été envoyé jusqu'à Khartoum par la voie de terre, mais après être venu des chantiers de constructions de MM. Lobnitz par mer jusqu'au port de débarquement. Une fois parvenu à Khartoum, il a été complètement monté; puis il a pu gagner le point où il devait commencer son travail, en faisant sur le fleuve, par ses propres moyens, un voyage de plusieurs centaines de kilomètres. C'est, en effet, une drague à propulsion propre, comme on les fait presque constamment aujourd'hui. La coque, en acier, est, en plan et en section, à peu près rectangulaire; elle a un peu plus de 49 mètres de long pour une largeur de 11,60 m; il va de soi que les formes marines ne sont pas très nécessaires pour un bateau de ce genre, qui n'a jamais à se propulser à grande vitesse. On verra, d'après les installations, qu'il s'agit bien là d'un outil destiné à travailler sous les climats tropicaux. Une bonne partie de la machinerie est placée sur le pont principal même, le complément se trouvant dans la cale; les deux ponts supérieurs comprennent les aménagements pour l'équipage et les chefs de service. Bien entendu, ces installations sont particulièrement vastes et confortables, le climat le nécessite; des ponts séparés sont consacrés à l'équipage indigène ou aux chefs de service; on y peut, pour les uns comme pour les autres, dormir et prendre ses repas en plein air, sous des toits-abris doubles, tout en étant protégé des moustiques. Aussi bien, partout, et même dans les installations de la machinerie, on a prévu des toiles métalliques pour arrêter les moustiques: toiles faites de bronze oxydé, montées dans des châssis en acier et interchangeables, pour permettre de les remplacer facilement si un trou s'y produisait par suite d'un accident quelconque. Les chaudières fournissant la vapeur aux machines sont du type Babcock and Wilcox; les soutes à charbon se trouvent au milieu même du bateau, de façon à ne pas troubler son équilibre à mesure que se fait la consommation du combustible. La propulsion de cette coque est obtenue par une roue à aubes, disposée à l'arrière et commandée par des moteurs horizontaux compound du type courant; il ne fallait pas songer à recourir à une ou à des hélices, parce que souvent la profondeur d'eau est faible et que l'on rencontre des masses d'herbes dans le Haut Nil Blanc.

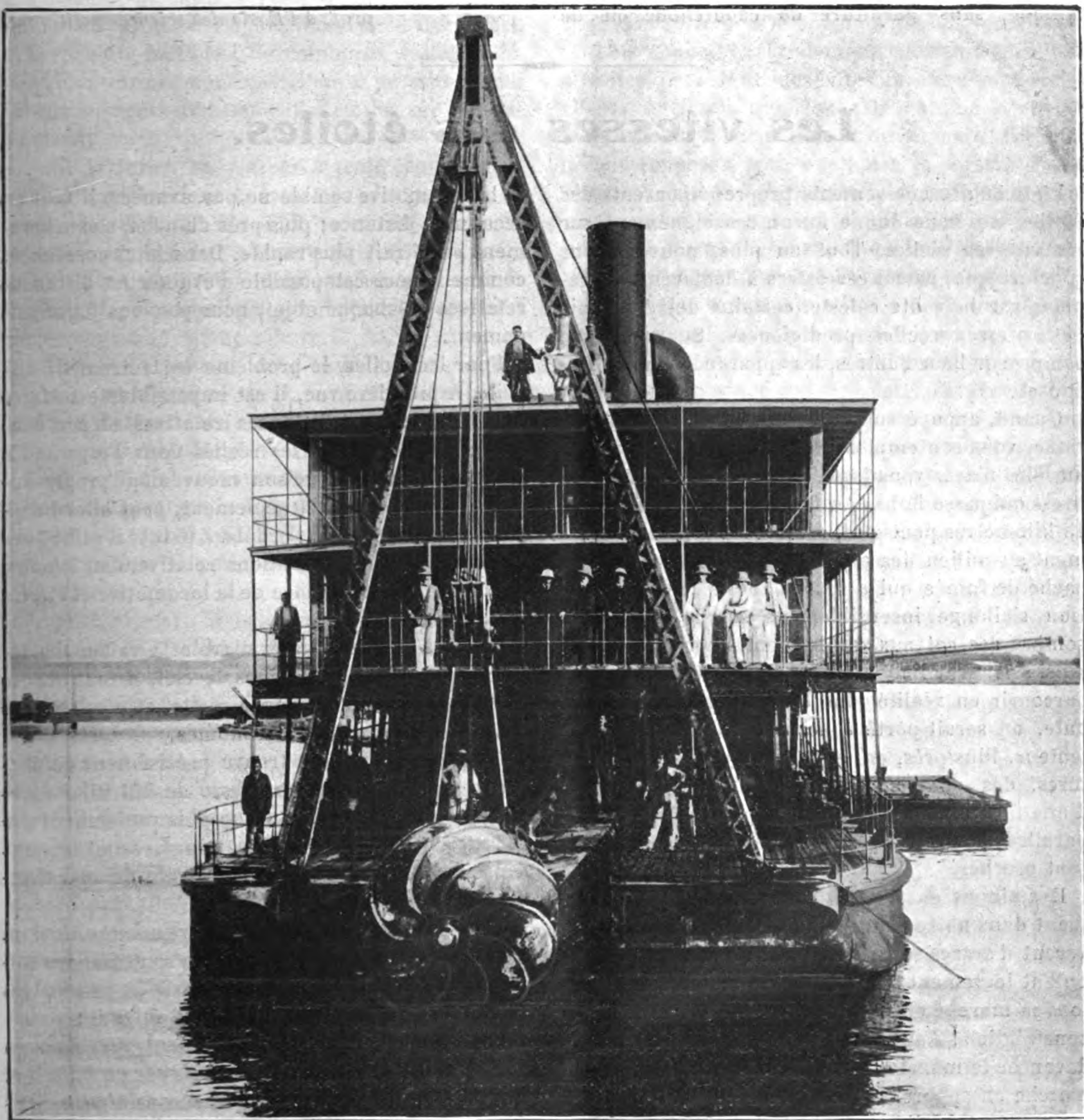


LA DRAGUE EN FONCTION.

Le tuyau d'aspiration et de succion n'a pas besoin de présenter une grande longueur, parce qu'on ne drague jamais à une profondeur considérable; il est fait d'acier très solide et monté à l'avant de la coque, de manière que la drague elle-même puisse se frayer dans le fond du fleuve son propre passage. L'extrémité de ce tuyau d'aspiration est munie d'un couteau rotatif très puissant, étudié spécialement pour attaquer les argiles massives, mais pour réussir également dans les matériaux mous. Ce couteau est du type Robinson

et fait en acier moulé; les lames coupantes sont interchangeables; la courbure qu'elles présentent est telle qu'elles se dégagent automatiquement de l'argile attaquée.

Pour cette drague, si curieuse déjà par certaines de ses caractéristiques, on a naturellement adopté les nouveaux systèmes d'ancrage qui remplacent la complication des câbles frappés en divers points de la rive, et qui, grâce à des treuils multipliés, permettaient seuls, jusqu'à ces temps derniers, le papillonnage des dragues en service. Le drague Lobnitz possède à l'arrière deux sortes de poteaux verticaux en acier, qui sont munis à leur extrémité d'une pointe très acérée, et que l'on peut



Arrière de la drague Lobnitz, avec le couteau relevé.

faire glisser verticalement plus ou moins, jusqu'à ce qu'ils s'enfoncent dans le sol immergé. Quand les deux poteaux d'ancrage sont descendus simultanément jusqu'au lit du fleuve, la drague est absolument fixée; on peut d'ailleurs faire osciller le bateau sur l'un seulement de ces poteaux, après avoir relevé l'autre; et il sera facile de faire pivoter la drague, soit à l'aide de sa roue motrice, soit en frappant un câble en un point déterminé pour qu'elle se hale dessus. Ce mouvement d'oscillation et de papillonnage permet de venir faire porter le couteau tournant et le tuyau d'aspiration sur un arc de cercle que décrira la drague, de façon à tracer peu à peu de la sorte un canal d'une largeur de 45 mètres environ, sur une profondeur qui dépassera 7,5 m. La pompe aspiratrice et de

dragage est commandée par une machine à triple expansion de 700 chevaux de puissance. Nous avons laissé entendre tout à l'heure, et on le voit très bien dans une des photographies ci-jointes, que l'évacuation des déblais se fait d'ordinaire au moyen d'une sorte de couloir flottant, composé de tuyaux métalliques flexibles; ils sont munis d'un joint à articulation sphérique, entièrement métallique, sans garniture de caoutchouc ou de cuir, et qui cependant est parfaitement étanche.

Une drague de ce genre peut s'attaquer à tous les matériaux susceptibles d'être transportés par le courant d'eau qui circule dans le couloir. Le travail est extrêmement rapide et a le grand avantage de ne nécessiter aucun délitement préparatoire dans le terrain qu'il s'agit d'attaquer et de draguer.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

Les vitesses des étoiles.

L'étude des mouvements propres apparents des étoiles ne nous donne aucun renseignement sur les vitesses réelles. Tout au plus, pouvons-nous conclure que, parmi ces astres à déplacements rapides sur la voûte céleste, certains doivent avoir des vitesses réelles prodigieuses. Sur ce point, comme sur bien d'autres, les apparences sont trompeuses.

Quand, appuyé sur la balustrade de votre terrasse, vous contemplez le paysage qui se déroule au loin, n'avez-vous jamais remarqué comme l'express qui passe là-bas au fond de la plaine, à 10 ou 15 kilomètres peut-être, semble se déplacer lentement au milieu des objets qui l'entourent. Le panache de fumée qui a tout d'abord attiré l'attention s'allonge insensiblement sur le fond plus sombre des coteaux qui bornent l'horizon. A voir ainsi s'avancer lentement ce train que nous savons parcourir en réalité plus d'un kilomètre par minute, on serait porté à accuser le mécanicien de lenteur. Plus près, en effet, des cyclistes, des voitures, des piétons même semblent se déplacer d'une façon incomparablement plus rapide et disparaitre beaucoup plus vite derrière les arbres tout proches.

Examinons encore; les mouvements qui s'effectuent dans notre champ d'observation nous réserveront d'autres surprises. Voici un escargot déambulant lentement sur l'appui de la terrasse; mettons sa marche en parallèle avec le train. Étrange constatation! l'animal trainant sa maison parait devancer le monstre d'acier qui continue là-bas sa marche en apparence désespérément lente.

Comment expliquer ce paradoxe? D'une façon très simple. Il suffit de tenir compte des distances.

Si nous projetons sur l'horizon les deux extrémités de la route franchie en un temps déterminé par le limaçon d'une part et par la locomotive de l'autre, la victoire est du côté du limaçon, l'arc de cercle qu'il a parcouru est plus grand et de beaucoup, mais ici on ne tient compte que du mouvement apparent.

Évidemment, s'il s'agissait de déterminer les vitesses réelles, nulle hésitation ne serait possible. Si la locomotive semble ne pas avancer, il faut en accuser la distance; plus près de nous, son mouvement paraitrait plus rapide. Dans la circonstance, comme il nous est possible d'évaluer les distances relatives de chaque objet, nous pouvons juger sainement.

Pour les étoiles, le problème est autrement difficile. A première vue, il est impossible de se faire une idée de leurs distances relatives et par conséquent de leurs vitesses réelles dans l'espace. En réalité, Arcturus, avec son mouvement propre apparent annuel de 2″,29 seulement, peut aller beaucoup plus vite que 243 Cordoba Z (5 h.); il suffit pour cela que dans leurs positions relativement à nous, Arcturus occupe la place de la locomotive et l'autre étoile celle du limaçon.

Ce n'est donc pas assez d'avoir la valeur du déplacement d'une étoile dans le ciel, il faut encore tenir compte de sa distance réelle, et c'est ce que font tous les jours les astronomes.

C'est ainsi qu'ils ont trouvé précisément qu'Arcturus, avec son énorme vitesse de 413 kilomètres par seconde, voyage beaucoup plus rapidement que 243 Cordoba. Cette dernière, comparée au brillant express du Bouvier, n'est qu'un train de marchandises.

Toutefois, ne nous faisons encore aucune illusion, les vitesses que nous obtenons ne sont que des minima, et nous allons en faire saisir la raison très facilement au moyen de l'exemple suivant :

Supposons une automobile venant vers nous en pleine nuit : son phare paraîtra ne pas se déplacer; il grossira, direz-vous, et nous serons ainsi avertis de son rapprochement — Très bien! mais on ne peut appliquer la même règle aux étoiles. Elles sont beaucoup trop éloignées.

Un astre se mouvant sur la ligne de vision ne se déplace donc pas en apparence : il est animé, disent les astronomes, d'une vitesse *radiale.*

Il peut aussi se mouvoir perpendiculairement au rayon visuel. Il est alors animé d'une vitesse tangentielle, et celle-là est facile à apprécier.

Enfin il peut se déplacer suivant une oblique à ces deux mouvements. Dans ce dernier cas, il peut

accomplir un chemin très grand malgré les apparences contraires.

Il faudrait pouvoir combiner le mouvement radial et le mouvement tangentiel pour avoir la vraie valeur du déplacement. Eh bien! ce que la lunette ne peut nous donner, le spectroscope nous le fournit d'une façon merveilleuse. C'est Vogel qui, en 1888, à Potsdam, fit faire à l'astronomie stellaire cet important progrès. Depuis lors, on a découvert, grâce à cette méthode, de nombreux systèmes binaires spectroscopiques, et l'on a pu déterminer les mouvements de beaucoup d'étoiles sur la ligne de vision.

Pour Arcturus, on n'a pas à tenir compte de sa vitesse radiale dans l'évaluation de son mouvement; sa direction, en effet, est presque exactement perpendiculaire à notre rayon visuel, la vitesse radiale étant de — 4 kilomètres par seconde seulement, ce qui indique que l'étoile se rapproche légèrement du système solaire.

En réalité, Arcturus est l'étoile la plus rapide que nous connaissions, et il est fort probable que très peu d'astres dans l'univers voyagent avec une vitesse aussi considérable.

L'étoile 15 290 Lalande occupe le second rang, elle est inférieure à la 8ᵉ grandeur, et vogue dans l'espace au taux de 332 kilomètres par seconde; elle est située à peu près à la même distance qu'Arcturus.

A cette vitesse, la brillante étoile du Bouvier franchit 35 683 200 kilomètres par jour. En quatre jours, elle irait de la Terre au Soleil et en moins de trois cent vingt-deux ans elle nous conduirait à Alpha du Centaure.

Le troisième rang est occupé actuellement par 1 830 Groombridge que sa parallaxe (de 0″,14) place à trente-deux ou trente-trois années-lumière. Sa vitesse tangentielle est de 241 kilomètres par seconde, mais comme sa vitesse radiale est de — 95 kilomètres par seconde, la vitesse totale de l'étoile dans l'espace atteint 258 kilomètres par seconde.

Nous trouvons ensuite μ Cassiopée, avec 166 kilomètres par seconde et 11 677 Arg.-Œltzen, avec 142. Puis vient la fameuse étoile 243 Cordoba, celle qui, en apparence, est la plus rapide; en réalité, elle arrive seulement au sixième rang. 61 Cygne occupe le dix-neuvième rang, avec une vitesse de 82 kilomètres par seconde. Citons encore α Grue dont la vitesse est de 64,5 kilomètres par seconde et qui donne près de 600 fois plus de lumière que notre Soleil.

De tous les astres qui se dirigent exactement suivant notre rayon visuel, on n'en a pas trouvé jusqu'ici qui eussent des vitesses aussi formidables qu'Arcturus ou que 15 290 Lalande et 1 830 Groombridge.

Ces vitesses extrêmes défient véritablement l'imagination. On ne peut les expliquer par la simple attraction de l'univers sidéral. Les calculs du professeur Newcomb ont montré que la vitesse maximum que peut atteindre un corps tombant de l'infini à travers un système composé de cent millions d'astres, ayant chacun cinq fois la masse de notre Soleil, et distribués à l'intérieur d'une sphère de 30 000 années-lumière d'étendue, serait de 40 kilomètres par seconde. Or, nous venons de voir que la vitesse d'Arcturus est plus de dix fois supérieure, et l'on connaît actuellement plusieurs dizaines d'étoiles possédant des vitesses dépassant cette vitesse maximum théorique. Or, comme la vitesse varie suivant la racine carrée de la masse attirante, il faut supposer, pour expliquer la vitesse d'Arcturus, un monde d'étoiles 106 fois plus considérable que le nôtre — du moins tel que nous l'imaginons.

D'autre part, la vitesse que peut produire un système d'attraction est la limite de la vitesse qu'il peut arrêter; autrement dit, au delà de cette vitesse critique, le corps ne suit plus une courbe fermée. Dès lors, il est certain que si le système stellaire ne possède pas des énergies gravitationnelles occultes, l'étoile Arcturus (aussi bien que plusieurs autres) n'appartient pas à notre système d'une façon permanente. Toutes voyagent en ligne droite et sortiront un jour de notre univers pour continuer leur route dans l'espace insondable.

Lord Kelvin a recherché la quantité de matière gravitationnelle nécessaire pour la production des vitesses que l'on observe généralement parmi les étoiles, et il a trouvé qu'il ne faut pas moins d'un milliard de Soleils comme le nôtre, distribués au hasard dans une sphère de 3 262 années-lumière de rayon pour rendre compte des faits constatés.

Étant donné le nombre relativement grand de ces étoiles projectiles, puisque un tiers au moins des vitesses qu'on a pu mesurer sont supérieures à la vitesse maximum théorique de 40 kilomètres par seconde trouvée par Newcomb, il est difficile de les regarder comme de simples vagabondes rencontrant par hasard notre système stellaire. Qu'elles lui aient toujours appartenu, peu importe; en tout cas, il est certain qu'elles sont maintenant une quantité non négligeable et qu'il faut en tenir compte si nous voulons étudier à fond le mécanisme du monde sidéral.

De la masse des documents réunis jusqu'ici, on a constaté que la vitesse du Soleil dans l'espace est de 20 kilomètres par seconde; la vitesse de la Terre sur son orbite atteint 34 à 35 kilomètres par seconde. « Nous serions donc nés, suivant l'expression de Newcomb, dans un train limaçon. »

Enfin, les vitesses réelles nous conduisent aux mêmes conclusions que les mouvements propres apparents : Arcturus est une étoile du type solaire, montrant une forte absorption du titane et en apparence très avancée vers le stade antarien. Sa masse est certainement énorme puisque son pou-

voir lumineux doit être équivalent à douze ou treize cents Soleils! 1 830 Groombridge et μ Cassiopée, d'autre part, sont des astres relativement petits; tous les deux ont un spectre semblable à celui du Soleil. En fait, le type solaire semble plus que tout autre associé aux grandes vitesses. Les étoiles ayant des spectres à bandes ou gazeux, et les variables de toutes classes ne montrent pour la plupart que de faibles signes de déplacement. Nous avons donc là un motif de supposer que ces astres sont à des distances énormes de la Terre.

Abbé TH. MOREUX.

Volcans et volcanisme. (1)

II. Structure de l'appareil volcanique.

Nous l'avons vu déjà, on distingue dans un appareil volcanique normal trois parties essentielles : la cheminée, le cône et le cratère.

Rien à dire touchant la cheminée, sinon qu'elle est un conduit traversant l'écorce terrestre et résultant d'une ou plutôt de plusieurs fentes entre-croisées. Nous n'avons donc à examiner en détail que les deux autres parties.

1° *Le cône volcanique.* — C'est la montagne volcanique elle-même, ainsi appelée à raison de la forme qu'elle revêt d'ordinaire. Cette forme, d'ailleurs, est en rapport avec son *mode d'apparition :* le volcan, à l'origine, n'est qu'une fracture du sol, autour de laquelle s'accumulent petit à petit les solides et les liquides qui s'en échappent. C'est là du moins la théorie de presque tous les géologues actuels. C'était la plus obvie: ce fut aussi bien la première explication donnée. Ce ne fut qu'à l'aurore du XIXe siècle, à la suite des voyages de Léopold de Buch aux îles Canaries et de Humboldt aux Andes équatoriales, qu'une autre théorie vit le jour.

Au sentiment des partisans de cette dernière, le cône volcanique ne serait pas en totalité formé de matières rejetées, mais serait dû en partie à un gonflement des couches superficielles du sol sous l'influence des poussées internes : « Le sol se gonfle comme une vessie », écrit Humboldt; quelquefois, même la montagne aurait été presque entièrement constituée de cette façon: le Vésuve, selon de Buch, l'Etna, selon Elie de Beaumont. Voici du reste un résumé assez clair de cette explication, d'après M. Beudant : « Le premier effet d'une éruption est de briser avec violence la croûte terrestre sur la direction que les matières intérieures ont prise pour se dégager. Le terrain, quel qu'il soit, est d'abord soulevé sur une étendue plus ou moins considérable, ou bombé sous forme de cloche, souvent fendillé de toutes les manières; bientôt, l'explosion se déclarant, il se fait, comme par l'action d'une mine formidable, une ouverture en forme d'entonnoir par laquelle se dégagent souvent ensuite les matières gazeuses et autres qui ont causé l'événement. C'est à ces ouvertures initiales, qui peuvent avoir lieu dans toute espèce de terrain, qu'on a donné le nom de *cratères de soulèvement*, par la nécessité de les distinguer, dans la série des phénomènes volcaniques, de tout ce qui peut se faire ultérieurement. La butte elle-même qui se produit à la surface du sol, par ce premier effet, se nomme souvent *cône de soulèvement*, pour la distinguer des buttes analogues qui se forment aussi par l'accumulation des matières incandescentes rejetées hors du volcan. » (1)

Nous ne détaillerons pas les raisons alléguées en faveur de cette dernière théorie : les observations recueillies dans toutes les parties du globe ne lui ont pas été favorables, et malgré la place importante qu'elle a tenue dans l'histoire scientifique au XIXe siècle, elle n'est pas parvenue à rallier les suffrages des savants. Il y a lieu cependant de noter l'analogie de ce mode prétendu de formation des cônes volcaniques avec certains gonflements ou intumescences constatés en Amérique surtout et dus à l'intrusion au milieu des roches sédimentaires de masses éruptives qui ne sont d'ailleurs jamais arrivées au jour (si l'on a pu les étudier, c'est grâce à l'érosion), qui, partant, n'ont pu donner lieu à des phénomènes d'explosion. « Ce sont des intumescences, planes à la partie inférieure, qui s'étalent sur la couche sous-jacente et sont bombées à la partie supérieure, sur laquelle les couches qui recouvrent la masse s'appliquent en affectant une disposition en dôme. On a supposé tout d'abord que le magma (2) fluide s'était précipité dans des creux préexistants, résultant du décollement des strates supérieures, d'où le nom de laccolithes (3) que leur a donné Gilbert. Mais il est bien plus probable que le magma s'est introduit entre deux couches en soulevant la couche supérieure. » (4) Mais on remarquera « qu'il s'agit ici d'un gonflement lent et progressif et non de la brusque intumescence, accompagnée de crevasses étoilées, qu'admettaient les défenseurs de la théorie des cratères de soulèvement » (5).

(1) Suite, voir p. 129.

(1) *Cours élémentaire d'histoire naturelle : Géologie*, par F.-S. BEUDANT. Paris, Garnier et Masson, 1869, p. 33.

(2) Masse, en grec, μάγμα, farine pétrie, pâte.....

(3) Λάκκος, citerne; λίθος, pierre.

(4) HAUG, *op. cit.*, p. 276.

(5) LAPPARENT, *op. cit.*, p. 469.

Étant donné le mode de formation (accumulation de matériaux rejetés) des cônes volcaniques, on conçoit parfaitement que leur aspect (raideur et régularité de la pente) varie suivant les produits qui leur ont donné naissance.

Les *cônes de lave* sont naturellement très surbaissés (6°, 8° et même 3° de pente), à peine s'ils méritent le nom de cône; ils sont d'ailleurs en petit nombre : l'île d'Hawaï est exclusivement constituée par des laves, ce qui est en rapport avec le mode d'éruption; on en cite également en Islande, dans l'île de la Réunion.

Les *cônes de débris* sont composés de scories, bombes et lapilli et présentent une pente assez régulière variant entre 35° et 45°. « De tous les cônes de débris, le plus remarquable, par sa régularité comme par ses dimensions, paraît être celui du Cotopaxi. Tronqué au sommet par la large ouverture du cratère et revêtu, en temps ordinaire, d'un blanc manteau de neige, il affecte, sur 2000 mètres de hauteur, un profil d'une netteté géométrique, limité par deux lignes droites inclinées à 40° sur l'horizon. Le Stromboli, bien qu'il ne dépasse le niveau de la mer que de 800 mètres, est un cône de débris d'une grande beauté. Les cônes de la partie orientale de Java ont tous une majesté particulière à cause de leur grande hauteur, variable de 3000 à 3600 mètres, et de leur isolement au milieu de plaines qui souvent n'atteignent pas 100 mètres d'altitude. » (1) Ces cônes de débris peuvent se former très rapidement, ce qui n'étonnera pas si l'on se rappelle l'énorme quantité de matériaux tant solides que liquides rejetés souvent par une seule éruption : ainsi trois mois suffirent en 1669 pour constituer un cône de scories de 250 mètres de hauteur sur le flanc de l'Etna; lors de l'éruption de 1865, dont nous avons déjà parlé, les cônes parasites ou adventifs nés au pied du Frumento s'élevèrent en quelques jours à une centaine de mètres de hauteur.

Les *cônes de cendres* sont une variété spéciale des cônes de débris; ils présentent ordinairement une double pente, l'une se dirigeant vers l'intérieur du cratère, l'autre à l'extérieur sur les flancs du cône, celle-ci étant plus douce que celle-là. Il faut citer également les *cônes de tuf* dus à la consolidation des matières boueuses, et dont l'inclinaison varie entre 15° et 30°.

Les cônes volcaniques ne se rattachent pas tous à tel ou tel type exclusivement; la plupart, au contraire, sont des *cônes mixtes* formés en partie de laves, en partie de débris et en partie de cendres et même de tuf; ordinairement, toutefois, le cône terminal est formé de débris et de scories.

Enfin, il faut signaler les *cumulo-volcans*, dus à l'extrusion d'un culot de lave visqueuse. (Cf. § 1er.)

Les dimensions des cônes volcaniques sont naturellement très variées suivant les cas. Le plus haut des volcans actifs de tout le globe paraît être le Klioutschevskoï du Kamtchatka, dont la cime atteint près de 5000 mètres, alors que le circuit de la base ne mesure pas moins de 330 kilomètres. Les montagnes sont d'ailleurs à la merci des changements qui surviennent nécessairement à chaque éruption. Les cônes de débris qui ne sont pas consolidés par l'injection ultérieure de laves sont dépourvus de cohésion et sont menacés de disparaître plus ou moins vite, même sous la simple action des agents atmosphériques; s'il s'agit de volcans situés en mer, les vagues peuvent parfois les désagréger en quelques semaines : c'est ainsi qu'en 1831, l'île Julia, qui avait subitement pris naissance par projection de débris, au sein de la Méditerranée (au sud de la Sicile), au mois de juillet, n'existait plus au mois de décembre suivant; l'île Saint-Paul, au contraire, dans l'océan Indien, a pu résister aux assauts de la mer, parce que les laves qui ont en partie contribué à sa formation remplissent la fonction d'appareil de soutien.

2° *Le cratère.* — C'est l'ouverture par laquelle se termine la cheminée. Quand le volcan est à l'état de repos, le cratère est vide; quelquefois même le fond en est occupé par un bouchon de matières solidifiées qu'on appelle *culot*, à travers les fissures duquel s'échappent ordinairement quelques vapeurs légères; ce dernier se produit dans le cas où la lave est visqueuse et peu fluide.

Le cratère est d'ordinaire au centre du cône, il peut cependant s'ouvrir à quelque distance du sommet, au Stromboli par exemple; l'activité volcanique peut même se partager entre deux cratères d'égale importance; rappelons-nous, en outre, qu'au cours d'une éruption il se forme presque toujours des cratères secondaires qui prennent le nom de cratères *adventifs* ou parasites.

La *forme* des cratères n'est pas généralement, on le conçoit, d'une régularité parfaite; elle est d'ailleurs, comme celle des cônes, essentiellement changeante; elle se modifie à chaque éruption. Les cratères *de débris* sont particulièrement sensibles. Leurs bords sont souvent échancrés par une déchirure; ils prennent alors le nom de cratères *ébréchés* ou *égueulés* : de nombreux volcans éteints de l'Auvergne et du Vivarais ont conservé cette disposition. Parfois même le cratère de débris peut disparaître entièrement par suite d'explosions extraordinairement violentes, laissant à sa place une cavité qui peut ensuite former un lac (cratères-lacs : lacs d'Albano, de Nemi, dans le Latium.....). Cette cavité peut être relativement très grande : c'est à des disparitions de ce genre qu'est due la structure particulière de certains volcans présentant autour du cône principal un rempart circulaire cratériforme : tels le rempart de la Somma, au Vésuve; la chaudière de Palma, aux îles Canaries.

(1) Lapparent, *op. cit.*, p. 449.

Les cratères *de laves* sont beaucoup plus stables, bien que les explosions puissent également les affecter.

Certains cratères doivent leur formation à un effondrement, ce sont les cratères *d'effondrement*. Le cratère de Kilauea (îles Sandwich) paraît devoir être rapporté à cette catégorie; les parois sont, en effet, creusées à pic dans une succession de strates horizontales de laves, et, du reste, des effondrements analogues se rencontrent fréquemment dans le voisinage. Ce serait le cas aussi pour certains cratères de l'île de la Réunion.

(*A suivre.*) G. DRIOUX.

Le sel et ses microbes.

Pour la conservation des denrées alimentaires, l'emploi du vinaigre, de l'alcool et du sel est d'un usage fort ancien. Le sel joue un rôle important pour la conservation des viandes, poissons, beurre et légumes. Le sel mérite-t-il la confiance qu'on lui accorde? A-t-il une valeur réelle comme antiseptique?

En vertu d'un préjugé assez répandu, le sel gris passe pour être préférable à tout autre. Comme les cristaux de sel marin ont naturellement une coloration grisâtre, le public réclame le sel ainsi teinté prouvant son origine. Précaution d'ailleurs tout à fait trompeuse, car certains industriels peu scrupuleux donnent au sel de mine la coloration désirée en y incorporant un peu de terre extraite des marais salants. N'insistons pas sur la médiocre valeur de ce sel truqué; il importe seulement de bien connaître le sel naturel, de qualité ordinaire, tel qu'on le consomme habituellement.

Le sel, comme on sait, a une double origine: sel de mine ou sel gemme, il provient d'immenses gisements très anciens enfouis dans les entrailles de la terre; sel marin, il est un dépôt de cristaux que l'eau de mer abandonne en s'évaporant.

Le sel marin est récolté surtout en France, sur les côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée, et sur les côtes du Portugal. La consommation annuelle en France dépasse ordinairement 400 000 tonnes. Dans les chiffres qui l'expriment, les sels de l'Ouest entrent pour près de 40 pour 100; les sels du Midi, 30 pour 100 et ceux de l'Est, 30 pour 100. Milne Edwards, dans une enquête qui date de 1870, évaluait la consommation à Paris par tête d'habitant à 4,5 kg par an. C'est dire la grosse importance du sel dans l'alimentation publique.

La qualité du sel dépend nécessairement de l'eau de mer de laquelle il est extrait. Or, si l'eau de mer puisée au large est pour ainsi dire pure et aseptique, elle cesse de l'être sur les rivages; dans les marais salants, elle est contaminée par un grand nombre d'espèces microbiennes, ne serait-ce que par le passage dans les canaux qui y amènent l'eau au moment des marées, et où se déversent fréquemment les égouts des localités voisines. M. le Dr Rappin, directeur de l'institut Pasteur de la Loire-Inférieure, et M. Grosseron, pharmacien, se sont livrés à une étude méthodique de la flore microbienne du sel et ont trouvé, dans un centimètre cube d'eau-mère, une fois 14 000 bactéries, et une autre fois 36 500 bactéries et 100 moisissures. Dans ces conditions, il est tout naturel que les cristaux de sel, en se déposant, retiennent dans leur structure les germes de l'eau servant à les former. En outre de ces germes d'ordre pour ainsi dire intrinsèque, il en est de beaucoup plus nombreux provenant des contaminations extérieures, auxquelles on semble se plaire à exposer le sel marin, jusqu'au moment de l'emploi pour la conservation des denrées: manipulations pendant la récolte avec des instruments ou des mains malpropres, sol souillé, ordures et déjections dans le voisinage immédiat des mulons qui, au reste, sont recouverts d'une épaisse couche de vase argileuse destinée à les préserver contre la pénétration des eaux de pluie.

Le sel qui doit servir à la consommation directe est souvent soumis dans des usines spéciales à des opérations de lavage et de raffinage. Malheureusement, le lavage s'effectue dans des conditions défectueuses, avec des eaux saturées qui ont déjà servi à des lavages antérieurs et sont, par ce fait, très fortement contaminées. On devrait supposer qu'après le raffinage, comportant une ébullition à 107°,9, le sel est aseptique. Il n'en est rien. Les manipulations et les emballages faits sans les précautions nécessaires en vue des expéditions ramènent dans le sel des colonies microbiennes; et il n'est pas rare de découvrir dans un gramme de sel raffiné de 1 000 à 2 000 bactéries accompagnées de 100 à 200 moisissures, quels que soient le lieu de production et l'origine. Dans un échantillon, par exemple, provenant de la région méditerranéenne, l'analyse a révélé à MM. Rappin et Grosseron 2 900 bactéries; dans un autre échantillon de l'Est (sel gemme), 8 300 bactéries et près de 400 moisissures par gramme. Les examens portant sur le sel gris ou brut, de qualité ordinaire, tel qu'il est livré au public dans les magasins de vente au détail, fournissent des chiffres beaucoup plus élevés: ils varient de 6 000 à 76 000 bactéries par gramme, avec une teneur en moisissures de 100 à 700.

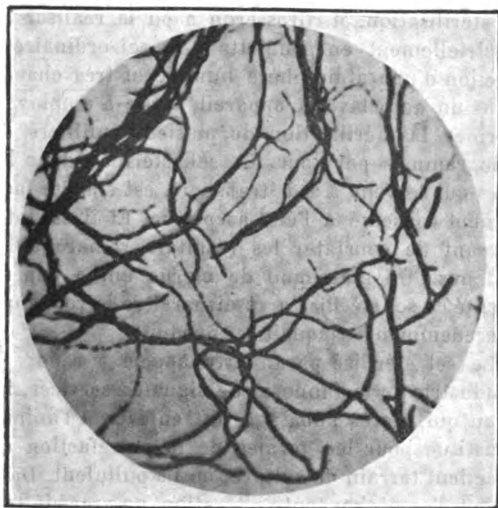
Assurément, les espèces de bactéries découvertes

sont plutôt de nature saprophytique, mais les cultures tentées pour les isoler n'en ont pas moins cependant des effets toxiques incontestables. Car l'inoculation de ces cultures aux cobayes entraîne la mort de ces animaux en vingt-quatre ou quarante-huit heures.

Les recherches faites sur la microbiologie des saumures montrent quel degré de contamination présentent ces solutions dites de conservation. Dans un premier échantillon, une saumure de lard datant de deux mois, la numération des colonies, au huitième jour, accusait le chiffre de 960 612 germes par centimètre cube. Une autre saumure prélevée à bord d'un navire ancré à Nantes contenait 173 455 bactéries et 614 moisissures par centimètre cube. Un troisième échantillon a fourni le chiffre de 705 400 bactéries au huitième jour. Souvent on note des quantités plus considérables. Ainsi, deux échantillons de saumure, l'une ayant huit jours, l'autre huit mois de date, ont révélé des colonies tellement abondantes que, malgré une dilution au millième, il a été impossible de pousser la numération au delà du troisième jour, et, rapporté au huitième jour, d'après les tables de Miquel, le chiffre devait s'élever à 6 055 250 germes pour la saumure la plus âgée, et à 24 025 000 par centimètre cube pour la plus récemment préparée. A la vérité, lorsque les aliments salés ont subi une cuisson prolongée, ces contaminations ne sauraient avoir de conséquences fâcheuses, puisque les germes sont détruits par la haute température de l'ébullition ou de la coction, mais dans les aliments consommés crus, il n'en est plus de même.

Au point de vue de l'hygiène générale, la conservation de certains produits dans du sel de mine ou de marais salants aussi contaminé, à l'état de cristaux ou de saumures, n'est pas sans inconvénients sérieux. Il n'est pas douteux que, par suite de fermentations secondaires, qui peuvent résulter de la présence de germes même saphrophytes aussi nombreux, les viandes de porc, de bœuf..... les poissons, sardine, hareng, morue..... les beurres et fromages, les légumes, la choucroute, et d'une manière générale toutes les substances alimentaires conservées par la salure, sont parfois susceptibles de subir des modifications dangereuses pour le consommateur. On peut légitimement attribuer à cette cause des intoxications, empoisonnements, maladies signalées chez des gens de mer et des personnes faisant habituellement usage de produits conservés par le sel.

Au reste, les salaisons souvent ne sont point préparées avec la scrupuleuse propreté qui serait nécessaire, ce qui ne fait qu'aggraver les inconvénients résultant de l'usage du sel brut. L'addition de sel aux substances à conserver se fait au moyen de pelles ou même en les frottant avec les mains. Pour la préparation de la choucroute, les ouvriers ne prennent aucun soin et se contentent d'entasser les choux au moment de la salaison en les pressant dans les récipients de fermentation avec les pieds chaussés de sabots. En traitant ainsi les substances alimentaires, on compte sur les qualités antiseptiques naturelles du sel qui doivent faire disparaître les sources d'infection. Mais la flore microbienne du sel signalée par MM. Rappin et Grosseron est un indice de son pouvoir antiseptique moins marqué qu'on le croit généralement. Laufer déclare que « si le sel est un des antiseptiques les moins toxiques, il est aussi un des antiseptiques les moins antiseptiques ». Cette opinion, avec des exemples à l'appui, a trouvé des échos dans les études de Miquel et Gambier, Koch, Arloing, Cornevin et Thomas. D'après les expériences de Forster, le bacille d'Eberth, celui du



PRÉPARATION DE STREPTOTHRIX EN CULTURE.

Grossissement : 1 000.

rouget conservent leurs propriétés après vingt jours d'immersion dans une solution fortement salée, le bacille de la tuberculose après deux mois. Pétri a trouvé que la viande de porc envahie par le bacille du rouget contenait encore des bacilles vivants après une immersion prolongée pendant un mois dans la saumure. Tout porte à croire que d'autres germes non moins résistants et aussi pernicieux pourraient se retrouver dans des viandes salées après des périodes de temps assez longues. Aussi Miquel rappelle avec raison que, « si la salaison est un moyen très efficace de préserver les viandes d'une prompte putréfaction, elle est impuissante à la désinfecter quand elle est envahie par des microbes pathogènes ». Ces faits bien établis doivent être portés à la connaissance du public, ne serait-ce que pour attirer l'attention des saleurs sur les responsabilités qui leur incombent s'ils

s'affranchissent des précautions hygiéniques indispensables.

MM. Rappin et Grosseron ont découvert dans des échantillons de beurres provenant de diverses régions des millions de bactéries, ce qui démontre bien la faible action antiseptique du sel, si même le sel n'a pas contribué lui-même à la contamination. On sait d'ailleurs que si dans les saumures froides des frigorifères humides, les germes microbiens sont momentanément paralysés, ils n'y perdent que fort lentement leur vitalité; quant aux saumures ordinaires, solutions de sel brut plus ou moins concentrées, elles sont souvent de véritables bouillons de culture intensive qui ne méritent aucune confiance.

On demandera sans doute quel remède apporter à la contamination par les germes nocifs des sels et des substances à conserver. Le seul efficace est la stérilisation. M. Grosseron a pu la réaliser industriellement en soumettant le sel ordinaire à l'action d'une atmosphère humide et très chaude dans un autoclave. L'appareil, facile à employer, permet la stérilisation de plusieurs milliers de kilogrammes par jour. Le sel, stérilisé dans les sacs qui servent à son transport, est ensuite facilement conservé à l'état aseptique. Et il est intéressant de constater les résultats remarquables obtenus. Un marchand de morue qui a expérimenté ce sel stérilisé a vu disparaitre le rouge qui précédemment attaquait ses produits.

Le sel stérilisé parait être appelé à rendre à l'industrie de la tannerie de signalés services. La peau qui, après l'abatage, est enlevée à l'animal constitue pour les germes de la putréfaction un excellent terrain de culture, où ils pullulent. Dans le but d'empêcher toute altération, un procédé très usité consiste à étendre sur la surface sanglante « côté chair » une dose de sel équivalente à 8 ou 10 pour 100 du poids de la peau. Ainsi se produit un véritable ensemencement de germes putrescibles. Puis les peaux recouvertes de sel, alors qu'elles sont fraiches ou « vertes », dans des conditions défectueuses, sont empilées les unes sur les autres, ce qui fait sourdre des liquides abondants, sang, lymphes, etc., éminemment putrescibles. Il en résulte des altérations et des phénomènes de désagrégation qui ont leur point de départ dans les follicules pileux où les microbes ont toute facilité de séjourner et de pulluler. De là le point de départ d'observations fort intéressantes de MM. Rappin, Grosseron et Soubrane par le rôle des actions microbiennes dans les peaux.

Partant de cette idée que le sel doit détruire tous germes infectieux, les industriels en arrivent à employer pour la conservation des peaux des sels de basse qualité; et, qui plus est, le même sel est souvent utilisé à plusieurs reprises, mélangé ou non de sel brut nouveau, accumulant les impuretés dont il s'est chargé dans les salages précédents. Le sel est alors contaminé à un tel degré que la numération des germes qu'il renferme, même dans les dilutions, devient impossible. Des taches et des piqûres se produisent fréquemment dans les peaux ainsi traitées. Or, dans les produits de raclage des taches et piqûres, l'analyse révèle la présence de plusieurs espèces microbiennes, parmi lesquelles un micrococque et deux espèces bacillaires, notamment un streptothrix d'une végétation active.

En employant au salage un sel stérile, on pouvait supposer éliminer une partie des causes d'infection. Des essais ont été tentés avec le plus grand succès. La conservation des peaux, avec du sel stérilisé par le nouveau procédé, est parfaite. Les peaux, comme des spécialistes ont pu le constater, deviennent blanches, n'exhalent plus aucune odeur, bien qu'elles soient conservées sans précautions spéciales dans le même milieu que les peaux traitées par le sel ordinaire, et cela après quatre mois d'expériences (23 oct. 1909-23 fév. 1910). Aux avantages techniques, qui sont importants, cette méthode prophylactique ajoute de sérieux avantages économiques. En effet, le sel déjà utilisé pour de précédents salages peut être réemployé après une nouvelle stérilisation, opération facile à répéter et à peu de frais.

Aussi il est à prévoir qu'un jour venant, l'emploi du sel stérilisé s'imposera dans toutes les industries alimentaires ou autres, rationnellement dirigées, où le sel est un agent de conservation. On y trouvera l'appareil à stériliser le sel, de même qu'on y trouve déjà la machine à glace, résultant des progrès indiscutables de la science moderne.

NORBERT LALLIÉ.

Le mauvais temps dans les îles Philippines (1911-1912).

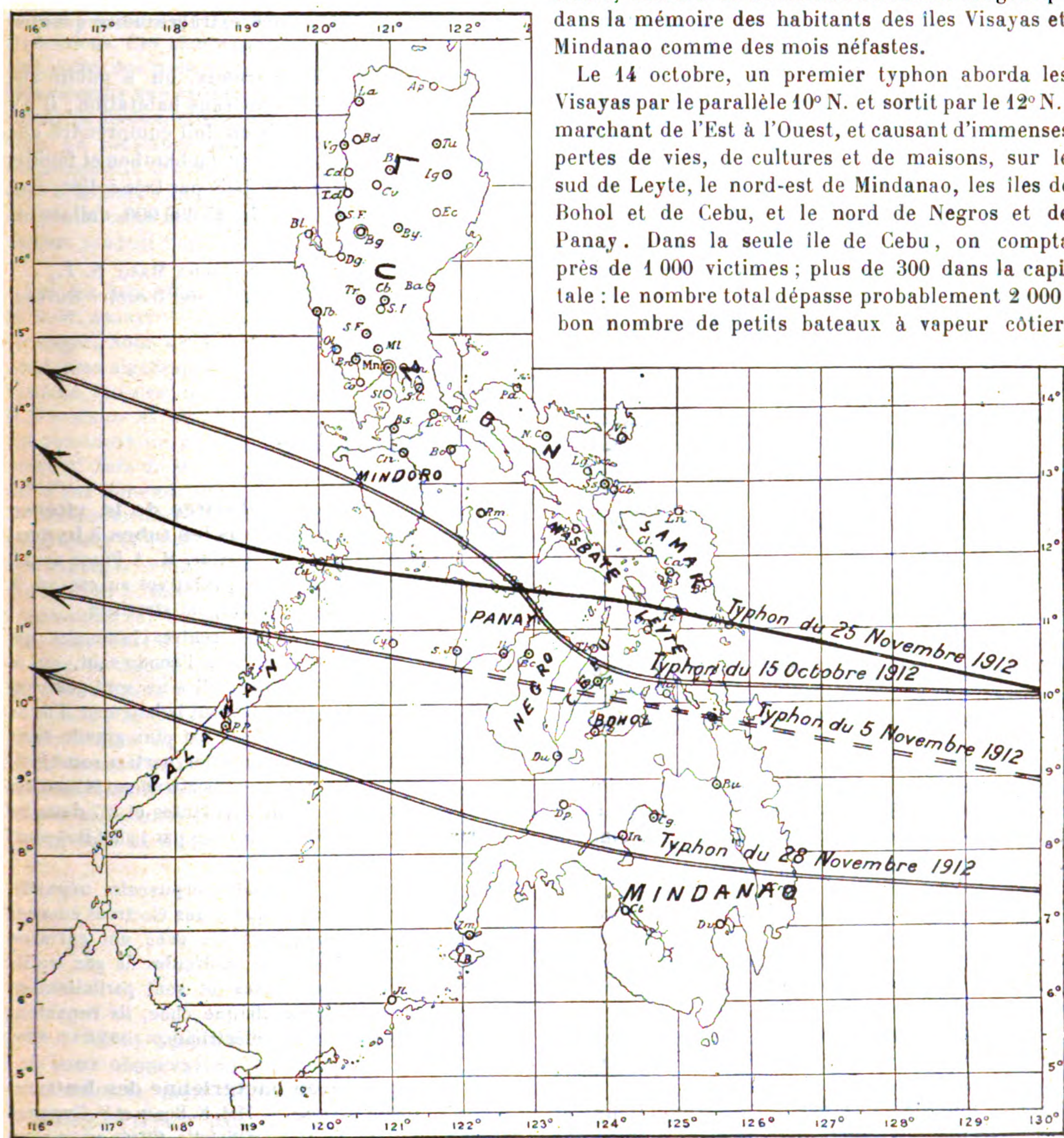
En 1911, pendant les premiers mois de la saison des pluies, juin-septembre, le temps fut presque anormal, puisque, principalement dans la grande île de Luzon, la quantité d'eau tombée surpassa sa valeur normale, par suite de plusieurs typhons, qui se sont approchés de l'île et même l'ont traversée.

Avec le mois de septembre, la saison de pluies s'arrêta tout à coup dans presque tout l'archipel; il résulta de cet arrêt une extrême sécheresse, qui s'est prolongée jusqu'au mois de juin de 1912. (Sur cette sécheresse, l'Observatoire de Manille a publié une brochure du R. P. J. Coronas, S. J.)

Quoique la période sèche se soit terminée à la fin de mai, l'eau tombée n'a été suffisante pour les besoins de l'agriculture que jusqu'à la fin de juillet. Il en est résulté que l'on a perdu dans plusieurs régions une première récolte de riz (mai-septembre ou décembre-avril), et une bonne part de la plantation de la canne à sucre, pour la récolte de 1913, a été retardée et même rendue impossible : je ne parle pas des pertes dans les plantations de cocotiers et d'abaca, plus résistantes.

Si les mois de juillet, août et septembre 1912 ont été presque normaux, sans typhons redoutables, octobre et novembre resteront longtemps dans la mémoire des habitants des îles Visayas et Mindanao comme des mois néfastes.

Le 14 octobre, un premier typhon aborda les Visayas par le parallèle 10° N. et sortit par le 12° N., marchant de l'Est à l'Ouest, et causant d'immenses pertes de vies, de cultures et de maisons, sur le sud de Leyte, le nord-est de Mindanao, les îles de Bohol et de Cebu, et le nord de Negros et de Panay. Dans la seule île de Cebu, on compta près de 1 000 victimes ; plus de 300 dans la capitale : le nombre total dépasse probablement 2 000; bon nombre de petits bateaux à vapeur côtiers ont été perdus, et d'innombrables petites embarcations ont été englouties ou jetées à la côte.



Carte montrant la marche des quatre typhons qui se sont abattus sur les îles Philippines pendant les mois d'octobre et novembre 1912.

Le sixième jour de novembre, un second typhon peu développé traversa les îles Visayas, suivant à peu près le parallèle 10° N., la dépression s'est creusée dans la mer de Jolo et à la sortie de l'archipel. Le typhon a ravagé les petits îlots de Cuyo et il éprouva le garde-côte *Marinduque,* près des côtes Nord de Palawan, en lui causant des avaries estimées 10 000 dollars.

Le 25 novembre, un autre typhon, encore plus destructeur que les précédents, traversait les îles de Samar, Leyte, Masbate et le nord de Panay, entre les parallèles 11° et 12° N. Pertes supérieures

à celles du typhon d'octobre, dans les cocotiers, les boffos, producteurs de l'abaca, les plantations de canne à sucre, et dans les villages des îles citées : deux bateaux à gros tonnage se perdirent; mais le nombre des victimes humaines ne fut pas aussi grand. Plusieurs villages côtiers furent envahis par la mer et toutes les provisions de riz endommagées par l'eau salée, d'où résulta la famine pendant quelques jours avant l'arrivée des secours.

Trois jours plus tard, le 28, voilà qu'un quatrième typhon traverse la grande île de Mindanao; sur les côtes de la mer Pacifique, entre les parallèles 7° et 9° N., presque toutes les maisons, églises, écoles, magasins, etc., ont été détruits et les cultures ravagées. Dans l'intérieur et dans l'ouest de l'île, parties peu habitées, les dégâts furent grands, mais pas si sensibles. Je crois que le nombre total des victimes humaines des quatre typhons dépasse 3 000, mais jamais le nombre exact ne sera connu.

L'attitude des autorités en face de si grandes calamités a été très charitable : on n'a pas épargné l'argent ni tous les autres moyens d'assistance.

Voilà donc deux années mémorables pour les Philippines, et surtout pour les îles Visayas et Mindanao. Dans le Nord, à Luzon, le temps a été normal après l'horrible sécheresse citée plus haut, et on récolte maintenant une extraordinaire quantité de riz et légumes. *Laus Deo!*

N. B. — Dans les journaux, on a publié que 600 000 personnes restèrent sans habitation; il n'y a pas d'exagération, mais on doit comprendre que 25 pour 100 des maisons sont en bambou et feuilles de palmier, et le reste en bois pas très solide, avec toit de tôle. Le chiffre de 25 000 000 dollars de pertes est un peu exagéré.

M. SADERRA MASO, S. J.,
Sous-directeur du Weather Bureau.

Manille, 14 décembre 1912.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 janvier 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Election. — M. GRAEBE est élu Correspondant dans la Section de Chimie par 40 suffrages sur 43 exprimés, en remplacement de *Sir William Ramsay*, élu associé étranger.

Sur la valeur et un nouveau mode d'appréciation du quotient respiratoire des plantes vertes. — Le coefficient respiratoire, c'est-à-dire la valeur du quotient $\frac{CO^2}{O}$, est, pour les feuilles vertes, d'après les déterminations de MM. L. MAQUENNE et E. DEMOUSSY, plus grand que 1 pendant toute leur période de végétation active; son décroissement et surtout son abaissement au-dessous de l'unité sont un signe de dégénérescence.

En d'autres termes, un organe qui s'oxyde est un organe atteint de sénilité, qui est épuisé de ses matériaux combustibles, ce que montre, d'autre part, l'énorme diminution de son énergie respiratoire, et qui ne vit plus que pour céder à la plante, sans profit pour lui-même, la totalité des principes utiles qu'il renferme ou qu'il peut produire encore.

Les valeurs plus faibles obtenues précédemment pour le coefficient respiratoire par d'autres auteurs tenaient à ce qu'ils avaient opéré le plus souvent par la méthode de l'air confiné, où la feuille n'a à sa disposition que l'acide carbonique fourni par sa respiration.

Il semble bien aussi qu'il faut admettre avec MM. Bonnier et Mangin que le quotient respiratoire a la même valeur à la lumière qu'à l'obscurité.

Sur certaines particularités de la vitesse des centres lumineux dans les tubes à hydrogène. — A sa note du 13 janvier, M. A PEROT ajoute quelques précisions nouvelles, relatives au cas où la lumière, dans le tube capillaire, est stratifiée.

Les vitesses moyennes des centres lumineux qui se déplacent de la cathode vers l'anode sont, en ce cas, moins grandes. En outre, elles ne sont pas constantes : pour la raie rouge C (dont la longueur d'onde est 6 563 angstrœms), la vitesse est plus grande dans les parties brillantes que dans les parties sombres : ainsi, dans un tube, on trouve respectivement 942 mètres par seconde dans les parties brillantes et 837 dans les parties obscures (vitesses mesurées par l'effet Doppler-Fizeau).

On peut admettre que des corpuscules négatifs, porteurs du courant, sans doute des électrons émanés de la cathode, s'éloignent d'elle avec une certaine vitesse; ils rencontrent des molécules de gaz qu'ils ionisent, rendent lumineuses et sont partiellement arrêtés par elles; après chaque choc, ils repartent sous l'influence du champ électrique.

Sur la purification bactérienne des huîtres en eau de mer filtrée. — MM. E. BODIN et F. CHEVREL ont employé l'eau de mer artificielle, filtrée au moyen d'un filtre de sable non submergé. Les huîtres provenaient de divers parcs, et la présence en elles du *Bacterium coli* commun était l'indice certain d'une souillure microbienne.

Les expériences des auteurs, qui viennent appuyer et compléter celles de M. Fabre-Domergue (*Comptes rendus*, 6 mai 1912), établissent que la stabulation des huîtres en eau de mer filtrée sur filtre de sable non submergé aboutit sûrement, au sixième jour, à la purification bactérienne de ces mollusques, qui peuvent alors être consommés sans danger.

Essai de synchronisation des alluvions anciennes de la Loire et de ses affluents. — Les observations de M. Chaput l'amènent à établir que l'on peut suivre dans les vallées de la Loire et de ses affluents trois niveaux d'alluvions dont les altitudes relatives sont d'environ 15 mètres, 35 mètres, 55 à 60 mètres, plus localement un niveau de 80 mètres. D'autres terrasses (100 m, 130 m) existent dans les vallées supérieures et ont été détruites en aval par les érosions. Ces alluvions sont postérieures au Miocène, celles des trois niveaux inférieurs au moins sont plus récentes que les sables rouges de Bretagne qui, autour de Redon, atteignent plus de 80 mètres d'altitude. La constance des altitudes relatives, malgré l'hétérogénéité des régions naturelles traversées, conduit à admettre qu'il n'y a eu ni inclinaison d'ensemble ni mouvements spéciaux à certaines de ces régions pendant l'évolution des vallées étudiées.

Sur les lois des états correspondants. Note de M. E.-H. Amagat. — Sur la croissance adiabatique de l'entropie. Note de M. Pierre Duhem. — Les correspondances algébriques existant sur les courbes d'un système linéaire tracées sur une surface. Note de M. Francesco Severi. — Sur les surfaces algébriques qui possèdent un faisceau irrationnel de courbes de genre 2. Note de M. A. Rosenblatt. — Sur le potentiel d'une ligne analytique. Note de M. Angelo Tonolo. — Sur des formules dérivées de celles des ingénieurs-géographes et appropriées au calcul des coordonnées des sommets d'une chaîne géodésique primordiale. Note de M. E. Benoît. — Mesure de pressions et de dépressions sur de grandes surfaces en déplacement dans l'air. Note de MM. Ch. Maurain et A. Toussaint. — Sur la théorie du rayonnement noir. Note de M. Marcel Brillouin. — Sur l'application de la loi de Stokes à la chute de très petites gouttes et à la détermination de la charge de l'électron. Note de M. A. Schidlof et Mlle J. Murzinowska. — Sur un procédé de mesure des grandes résistances polarisables et son application à la mesure de la résistance de bulles dans un liquide. Note de M. P. Vaillant. — Mesure de l'énergie d'une radiation ultra-violette émise par un arc au mercure sous différents régimes. Note de M. Marcel Boll. — Déplacement des amylamines primaires par le gaz ammoniac. Note de M. Félix Bidet. — Sur la miscibilité partielle des liquides. Note de M. Émile Baud. — Sur la déformation des alliages plastiques et leur recuit après déformation. Note de M. A. Portevin. — Remarques sur l'additivité du diamagnétisme en combinaison. Note de M. Paul Pascal. — Sur une méthode d'analyse des mélanges d'hydrogène et d'hydrocarbures saturés gazeux : mélanges complexes. Note de MM. P. Lebeau et A. Damiens. — Sur quelques réactions de l'amidure de sodium en présence d'ammoniac liquide. Formation des carbures éthyléniques. Note de M. E. Chablay. — Synthèses de galactosides d'alcool à l'aide de l'émulsine. Propylgalactoside β et benzylgalactoside β. Note de MM. Em. Bourquelot, H. Hérissey et M. Bridel. — Sur l'α-chlorocyclopentanone et ses dérivés. Note de MM. Marcel Godchot et Félix Taboury. — Sur la minéralisation comparée des régions cancérisées du foie et des régions relativement saines. Note de M. Albert Robin. — Sur le rôle de la spatule de la cécidomyie parasite du buis. Note de M. J. Chaine. — Emploi d'extraits végétaux dans la réaction de Wassermann. Note de M. L. Tribondeau. — Les anaérobies dans la fièvre typhoïde. Note de M. J. Loris-Mélikov. — Influence des saisons et des glandes génitales, sur les combustions respiratoires chez le cobaye. Note de M. F. Maignon. — Du rôle du tissu conjonctif du corps ciliaire dans la transmission de la contraction du muscle ciliaire et de l'importance de la zonule dans l'accommodation de l'œil. Note de M. Jacques Mawas. — Sur les méduses recueillies dans le plankton pendant la croisière d'été 1912 du *Pourquoi pas?* dans les mers du Nord, sous le commandement de Dr J.-B. Charcot. Note de M. Ed. Le Danois. — Sur le prosiphon des spirules. Note de M. Painvin. — Individualité de la faune d'ammonites des couches à *Pelthoceras athleta.* Note de M. Robert Douvillé. — Sur l'étude de la constitution du globe, au moyen des rayons sismiques. Note de M. R. de Kœvesligethy.

BIBLIOGRAPHIE

Les orages; application des ondes hertziennes à leur observation, par Julien Loisel, docteur ès sciences, météorologiste à l'Observatoire de Juvisy. Préface par C. Flammarion. In-8° de VII-120 pages, avec 39 figures (4 fr). G. Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris.

La connaissance des causes de l'électricité atmosphérique et de l'électrisation des nuages est grandement redevable vis-à-vis de la théorie des ions, qui servent de noyaux de condensation pour la vapeur d'eau saturée; il est même hors de doute que les ions négatifs condensent plus facilement la vapeur d'eau que les ions positifs, et pareil fait, mis en évidence par C.-T.-R. Wilson et J.-J. Thomson, est d'une importance considérable dans les problèmes de l'électricité atmosphérique.

Ayant commencé par exposer ces théories physiques récentes concernant l'électricité de l'atmosphère et des nuages, M. Loisel poursuit par la description des phénomènes orageux : éclair, tonnerre, foudre, par la classification des orages, et leur répartition dans l'espace et suivant les saisons et les heures; il examine les situations barométriques qui favorisent l'apparition des orages, et c'est dans le chapitre terminal qu'il décrit les dispositifs créés par Popoff, J. Fényi (le P. Fényi, S. J.), A. Turpain, Flajolet, etc., pour enregistrer par T. S. F. le passage des orages.

Les poudres de la guerre et de la marine en France et à l'étranger, par Maurice Cabart Danneville, sénateur de la Manche. Un vol. in-8° de 390 pages (3,50 fr). Berger-Levrault, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts, Paris.

L'auteur, bien connu par ses travaux sur la marine et par le rôle qu'il a joué au Parlement et dans les Commissions extraparlementaires, a été membre de la Commission d'enquête concernant la catastrophe de l'*Iéna*. Il a donc toute qualité pour traiter les questions soulevées et auxquelles il consacre ce volume.

Après avoir examiné les diverses organisations de l'administration des poudres et salpêtres, les rapports de ce service avec l'artillerie de la guerre et de la marine, résumé brièvement les travaux techniques et scientifiques des ingénieurs des poudres et salpêtres, des artilleurs, il étudie les diverses poudres françaises et étrangères. Il passe ensuite en revue les accidents survenus en France, à la guerre, dans les poudreries, à la marine, et ceux qui se sont produits chez les nations étrangères. Il en tire des conclusions.

Ce livre, à la portée de tous, écrit dans un langage clair et précis, mettant en relief les diverses hypothèses, intéresse les officiers des armées de terre et de mer, les ingénieurs, les Compagnies de navigation, le public en général. Nous sommes certains qu'il sera apprécié et qu'il est appelé à rendre des services en portant à la connaissance de tous des faits dont beaucoup sont ignorés, en permettant de les grouper, d'en tirer des déductions et de se rendre compte ainsi des phénomènes troublants auxquels nous assistons, impuissants, depuis un grand nombre d'années.

Manuel pratique de télégraphie sans fil, par J. Galopin. Un vol. in-16 de 152 pages avec gravures (cartonné, 3 fr). Librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, Paris.

Dans ce résumé du cours qu'il professe à l'École des mécaniciens de La Rochelle, l'auteur consacre d'abord six chapitres à un rappel des notions de mécanique et d'électricité statique, à l'étude sommaire du courant électrique, à une nomenclature des principaux appareils communs à l'électricité ordinaire et à la télégraphie sans fil (pile Leclanché, chargement et entretien, amalgamation des zincs, entretien des piles, etc.) et à la description du télégraphe et du téléphone avec fils.

Après des généralités sur les ondes liquides, sur les ondes sonores et sur les ondes hertziennes, vient la description détaillée d'un poste récepteur avec tube à limaille, relais et enregistreur Morse. Quelques pages sont consacrées au détecteur électrolytique, à la réception par induction et au montage en Oudin. Il n'est pas question de détecteurs à cristaux. Le poste de transmission décrit est le dispositif à émission directe. Un paragraphe spécial donne quelques indications assez vagues sur les signaux horaires de la tour Eiffel. Un dernier chapitre enfin renseigne sur la conduite et l'entretien des postes de transmission et de réception (régénération des agglomérés des piles Leclanché et des accumulateurs, entretien des mâts de T. S. F., préparation de la limaille, etc.).

Le pneumatique, par H. Petit. Un vol. in 8° de la *Bibliothèque du chauffeur*, de 343 pages, avec 76 figures (broché, 6,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris. 1912.

Dans cette étude remarquablement documentée, l'auteur fait un exposé complet de la fabrication du pneumatique, des conditions de son emploi, de son entretien. Après un examen détaillé des matières premières et des différentes opérations par lesquelles passe la gomme, depuis l'état brut jusqu'à celui d'enveloppes ou de chambres à air, plusieurs chapitres du plus haut intérêt sont consacrés à l'étude des efforts que subit le pneumatique, tant à l'arrêt qu'en marche.

C'est en somme toute la vie du pneumatique, de sa naissance à sa mort, avec les maladies qui l'atteignent et les soins qu'il réclame, qui passe sous les yeux du lecteur. Cet ouvrage s'adresse à tous les automobilistes, qu'il initiera à des questions restées jusqu'ici un peu mystérieuses pour eux, et à qui il permettra une meilleure utilisation de leurs bandages. La forme claire et alerte en rend la lecture aussi attachante que profitable.

Les hydroaéroplanes, par Pierre Rivière, ingénieur. Préface de A. Tellier. Un vol. in-8° de 88 pages, avec gravures (3 francs broché). Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris.

Les hydroaéroplanes, encore à leurs débuts, ont cependant donné des résultats très remarquables. Cela tient à ce qu'ils ont profité des travaux faits pour les aéroplanes. De fait, on a commencé par doter les appareils habituels, qui avaient fait leurs preuves sur terre, de flotteurs de différentes formes. Actuellement encore, nombre d'hydroaéroplanes sont établis ainsi. Mais, comme on munit de plus en plus les appareils volants de moteurs ayant un excès de puissance, certains constructeurs préfèrent remplacer les flotteurs par de véritables canots, ce qui donne une plus grande stabilité, surtout par mauvais temps. Enfin, on a aussi cherché à réaliser l'appareil mixte, pouvant se poser soit à terre, à l'aide de roues, soit sur l'eau, grâce aux flotteurs.

Cet ouvrage, consacré à une des questions le plus à l'ordre du jour, sera très apprécié des lecteurs, car il contient tout ce qui peut les intéresser. Une première partie conte le passé et le présent de la navigation aéro-maritime rappelle les mérites des ingénieurs français, en particulier ceux

de Henri Fabre, qui peut être considéré comme un précurseur en cette branche. L'ouvrage laisse entrevoir ce que sera l'avenir, brillant sans aucun doute, de l'avion marin. La seconde partie est consacrée à la question flotteurs. Les différents types de flotteurs y sont décrits tout au long et critiqués d'après les résultats de l'expérience.

Les principaux moyens de fabrication employés sont également analysés et des conseils donnés sur les formes, les proportions et les matériaux à adopter.

Enfin, dans la troisième partie, l'auteur donne, avec gravures à l'appui, une description des différents appareils qui ont été essayés et qui ont pris part aux trois grands concours de l'année 1912.

Bibliothèque de la Photo-Revue, série verte. Chaque brochure (0,60 fr). Librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Le report des épreuves à l'huile, par A. Demachy.

On sait que le procédé de tirage à l'huile des épreuves photographiques laisse à l'amateur une grande liberté d'action et lui permet de développer ses sentiments artistiques.

M. R. Demachy a été plus loin et a cherché à reproduire par report aux encres grasses cette épreuve à l'huile. L'épreuve sert donc de planche de tirage et permet d'obtenir facilement cinq ou six exemplaires. L'auteur trouve dans ce report divers avantages.

La beauté supérieure de la matière, la matité veloutée des noirs et leur profondeur; la qualité toute spéciale du papier, la couleur, le grain et la matière sont d'une très grande variété. Notons aussi la permanence de l'image qui offre autant de garanties de conservation que celles fournies par la gravure ou la lithographie.

Le relief stéréoscopique par les anaglyphes, par le Dr d'Halluin.

La vue en relief des images peut avoir une importance très grande, et il y a intérêt, dans certains cas, à donner, dans un livre d'études, des vues visibles en relief.

Parmi les divers procédés qui permettent la vision stéréoscopique, le plus facile à mettre en œuvre est le procédé des anaglyphes, indiqué par Ducos du Hauron. Ce sont deux images perspectives, reproduites côte à côte sur une même feuille à une distance déterminée, l'une rouge et l'autre verte, et qu'on examine à travers un binocle formé de deux verres, l'un rouge, l'autre vert.

Dans le principe, le travail de M. d'Halluin concernait plus particulièrement la radiographie stéréoscopique; mais les données très précises qu'il fournit sur le procédé anaglyphique s'appliquent aussi exactement à la stéréographie courante, soit qu'elle vise seulement une distraction d'amateur, soit qu'elle poursuive un but plus élevé : l'instruction et l'éducation par l'image, par l'illustration et par la projection.

L'ouvrage, très documenté, contient deux vues anaglyphiques et un binocle nécessaire pour percevoir le relief.

Les positifs directs et les contretypes, par E. Coustet.

En général, les opérateurs photographes commencent par développer et fixer le cliché qu'ils ont pris. Ils obtiennent un négatif, qui leur sert à tirer le nombre voulu de positifs sur verre ou sur papier, par divers procédés.

Mais, dans certains cas, on peut vouloir obtenir directement une image positive, ou bien ayant un négatif, on désire multiplier ce négatif. C'est ce qu'on appelle un contretype. Quelquefois, les contretypes doivent être inversés, c'est-à-dire que ce qui est à droite sur l'épreuve primitive doit venir à gauche dans le contretype définitif. Les moyens pour obtenir ces divers résultats sont nombreux; mais tous ne sont pas également bons. M. Coustet se contente ici de rappeler ceux qui n'ont qu'un intérêt restreint et insiste, au contraire, sur les procédés dont la réelle utilité s'affirme dans de nombreuses applications.

L'art de faire des affaires par lettre et par annonce, par Sherwin Cody, traduit et adapté par L. Chambonnaud, professeur à l'Ecole supérieurd pratique de commerce et d'industrie de Paris. Un vol. in-16 de 292 pages (cartonné 4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

A notre époque d'industrialisation à outrance, on a cherché à codifier la manière de faire la publicité, d'écrire les lettres d'affaires, de façon à leur faire « rendre » le plus. Il est bien évident que certaines affiches frappent, alors que d'autres passent inaperçues; que certaines réclames attirent l'attention, tandis que d'autres sont immédiatement mises de côté. Pourquoi les unes réussissent-elles mieux que les autres? Cela tient uniquement à la manière dont elles sont présentées. La puissance de « rendement » d'une lettre-réclame varie de 1 à 5 suivant qu'elle « porte » ou ne « porte » pas.

Ce livre nous enseigne la manière de rédiger des lettres et des annonces qui portent; il donne ces mille et un petits secrets du métier, ces détails menus et insignifiants en apparence, mais qui font la différence entre une bonne lettre et celle qui ne l'est pas.

Une annonce n'est pas autre chose qu'une lettre condensée, et elle comporte les mêmes procédés de composition. On trouvera dans ce livre une méthode scientifique pour éliminer l'incertitude qui entoure la publicité et permettant de vérifier avec le minimum de débours l'efficacité de la réclame.

FORMULAIRE

Sur la graisse des cidres. — *Pour empêcher la graisse des cidres,* voici, d'après M. Kayser, de l'Institut Pasteur, les précautions à prendre :

1° Les fruits seront lavés avant broyage, les pressoirs et récipients le seront aussi ; on doit employer pour cela une eau potable pas trop calcaire; 2° on doit mélanger des pommes de provenances diverses pour associer les variétés tanniques aux variétés acides et aux espèces sucrées; 3° il faut soutirer de bonne heure en tonneaux mutés au préalable, et éviter les coupages de cidre sec et de cidre doux ; 4° conserver le cidre au frais, ne mettre en bouteilles qu'après clarification par collage, filtration soigneusement effectuées.

Pour rendre normaux les cidres gras, ce qui, d'ailleurs, n'est pas toujours faisable, il est inutile de pasteuriser ou d'ajouter du tannin. Seuls le fouettage et l'aération donnent parfois de bons résultats, mais on doit essayer à l'avance pour voir s'il ne faut pas craindre le noircissement. H. R.

PETITE CORRESPONDANCE

M. G. M., à B. — Il vaut mieux ne pas prendre de fil sous plomb. Employez plutôt du fil à fort isolement, comme celui qui sert pour amener le courant à haute tension de la bobine à la bougie des moteurs d'automobiles.

M. H. J , à M. — Nous avons fait erreur, en vous donnant l'adresse de M. Dujardin au sujet de la pompe à double effet de Kempel. La maison Salleron s'est séparée en deux branches; la partie concernant les appareils d'œnologie a été reprise par M. Dujardin, tandis que l'autre, concernant les instruments de physique, est devenue la maison Démichel, associée maintenant à la maison Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain, Paris.

Fr. J., à L. — Pour toutes ces bobines d'accord (primaire et secondaire), on emploie du fil de même grosseur. La brochure indique le fil émaillé de 5 à 7 dixièmes de millimètre (p. 46). On peut prendre du fil isolé au coton, mais il est plus difficile à dénuder sur une génératrice. — Pour la longueur du fil à enrouler, il y a tous les détails nécessaires dans la brochure (p. 74). — Vous êtes en effet parmi ceux qui reçoivent à très grande distance.

P. O. C., à R. — Pâte pour polygraphier : faire dissoudre au bain-marie 200 grammes de gélatine dans un litre d'eau; ajouter 3 grammes d'alun de chrome préalablement dissous dans un peu d'eau pour rendre la gélatine moins putrescible et, enfin, 50 grammes de glycérine pour empêcher la dessiccation de la surface; couler le mélange dans des boîtes de tôle ou de zinc de un centimètre de profondeur. — Pour blanchir la pâte, on peut ajouter à suffisance du kaolin ou du sulfate de baryte. — L'écriture s'enlève au moyen d'une éponge imbibée d'eau froide ou, au besoin, d'eau acidulée au dixième à l'acide chlorhydrique. — Vous pouvez vous procurer ces objets au service des projections de la Bonne Presse, auquel nous avons transmis votre demande.

M. L. G., à P. — L'acide arsénieux se trouve par quantités chez les marchands de produits chimiques, par exemple, à la Société centrale de produits chimiques, 42, rue des Écoles, à Paris.

M. G. L., à C. — Pour préparer des écrans à la poudre de lycopode, Fraunhofer se contentait de mettre cette poudre entre deux glaces; vous pouvez aussi essayer de prendre une plaque gélatinée encore humide et qui retiendra la poudre.

M. E. S., à B. — Vous pouvez entendre la tour Eiffel à 3 500 kilomètres. Tout dépend de la longueur de l'antenne, de la sensibilité des appareils. La hauteur indiquée de l'antenne semble faible; quant à la longueur, il faudrait au moins 100 mètres pour chaque fil. — Vous pouvez employer des fils de diamètres différents pour les bobines d'accord, mais il en faudra une plus grande longueur avec celui de plus gros diamètre.

M. B. des P., à T. — Le *Cosmos* a parlé (t. LXVII, n° 1438, 15 août 1912) de l'accumulateur alcalin Paul Gouin. Il semble bien qu'il ait plusieurs sérieux avantages sur les accumulateurs au plomb, spécialement pour la conduite, l'entretien et le nombre possible de charges et décharges. Nous ne sommes pas compétents au point de vue prix.

M. J. C., à G. — Nous n'avons pu trouver la maison de vente des lampes à incandescence « Philipps ».

R. P. G., à T. — Le livre de C. Bigourdan, *l'Astronomie* (3,50 fr), librairie Flammarion, 26, rue Racine, contient quelques renseignements sur les astrolabes employés par les anciens. Nous ne croyons pas que cela suffise pour vous renseigner. Voir aussi un article sur ce sujet dans le *Cosmos*, t. XXXI, n° 548, 27 juillet 1895.

M. A. A., à T. — Pour éviter les vapeurs acides qui se dégagent pendant la charge et la décharge des accumulateurs, et pour éviter l'évaporation du liquide, M. Laffargue (*Manuel pratique du monteur électricien*) conseille de recouvrir l'eau acidulée d'une couche d'huile lourde de pétrole; mais il convient de maintenir le niveau du liquide au-dessus des caoutchoucs et des plaques.

M. L. M., à D. — Nous pensons que vous voulez parler du procédé de photo-collographie au moyen de la gélatine bichromatée. Il faut, dans ce cas, préparer soi-même au moment voulu la gélatine avec du bichromate de potasse. Vous avez tout avantage à vous procurer l'ouvrage très complet de A. Berthier (1,50 fr). *La carte postale photographique.* Librairie Mendel, 118 *bis*, rue d'Assas, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE

Transmutation des éléments chimiques sous l'influence du radium ou des rayons X. — Nos lecteurs ont été tenus au courant des travaux de sir William Ramsay et de M. Cameron tendant à montrer que, sous l'influence de l'énergie des corps radio-actifs, certains atomes chimiques bien caractérisés se transmuent en atomes chimiques tout différents. Dans les premières expériences de Ramsay, l'atome de cuivre, frappé par les radiations du niton (gaz radio-actif émané du radium), se changeait en potassium, en sodium et en lithium. Ensuite, en 1909, MM. Ramsay et Usher mirent en évidence la transformation de tout un groupe de métaux (thorium, plomb, zirconium, titane, silicium) en carbone, toujours sous la même action du niton (*Cosmos*, t. LXI, p. 92 et p. 673).

Or, à la *Chemical Society*, à la séance de la semaine dernière, on vient de reparler de la question de la transmutation des éléments chimiques.

C'est d'abord M. William Ramsay. Les résultats antérieurs avaient été obtenus grâce à une quantité considérable de bromure de radium (représentant plus de 0,2 gramme de radium métallique) qu'il avait jusqu'alors à sa disposition. Étant obligé de rendre prochainement cette précieuse masse radioactive, qui lui était seulement prêtée, il se dit que vraisemblablement une ampoule à rayons X devait agir tout comme le radium, puisque, tout comme le radium, elle émet des rayons α (corpuscules chargés d'électricité positive), des rayons β (électrons négatifs ou corpuscules cathodiques) et des rayons X, qui sont des pulsations de l'éther identiques aux rayons γ du radium. Le distingué physicien, en collaboration avec M. Norman Collie, prit donc de vieilles ampoules à rayons X ayant fonctionné longtemps, il les brisa, chauffa le verre à 300°, recueillit et analysa les gaz occlus dans le verre et y décela, au spectroscope, des traces non négligeables d'hélium et de néon : ces deux gaz ne préexistaient pas dans l'ampoule, ils semblent avoir été engendrés aux dépens de la matière de l'ampoule, sous l'action des rayons cathodiques. Le *Cosmos* (t. LXVII, n° 1452, p. 562) a déjà exposé l'expérience et les conséquences qu'on en peut tirer.

Une autre constatation analogue a été apportée à la même séance, par MM. Norman Collie et H. Patterson. Ceux-ci, indépendamment d'abord, puis en collaboration, cherchaient à décomposer le fluor par l'action des rayons cathodiques : ils constatèrent que le composé de fluor étudié fournissait de l'oxyde de carbone, de l'hélium et du néon. Modifiant les conditions expérimentales, ils reconnurent que le fluor n'était pas nécessaire, que néon et hélium apparaisssaient toujours dans l'ampoule. En entourant complètement l'ampoule au moyen d'un manchon, soit vide, soit contenant du néon ou de l'hélium, ils vérifièrent que les gaz trouvés à l'intérieur de l'ampoule ne proviennent pas de l'air atmosphérique (qui renferme des traces de ces gaz). Sans entrer dans le détail des expériences effectuées, disons que les auteurs émettent l'hypothèse suivante, qui demande d'ailleurs confirmation : le néon (poids atomique Ne = 20) prendrait naissance par une sorte de combinaison de l'oxygène (O = 16) et de l'hélium (He = 4). On se trouverait pour la première fois en présence d'une *intégration* d'un atome chimique de poids 20 aux dépens de deux autres atomes de poids inférieurs 16 et 4. Au contraire, les expériences antérieures, que nous rappelons au début, ne nous montraient que des cas de *désintégration* de la matière, puisque des atomes de cuivre lourds (Cu = 63,6) ou de silicium (Si = 28) se transformaient en atomes plus légers : lithium (Li = 7) et carbone (C = 12).

A propos du diamant artificiel (*Revue industrielle*, 26 oct. 1912). — Les premiers résultats positifs sont dus à Moissan qui, par l'examen des sables alluvionnaires du Brésil, établit la coexistence du graphite et du diamant, ce qui indique une température de formation très élevée. La présence constante du fer comme impureté, l'existence du carbure de fer dans la météorite du Cañon Diabolo, l'éclatement spontané de certains échantillons lors de leur extraction le conduisirent d'autre part à penser que le rôle de la pression était prépondérant dans la formation du diamant. Ce fut le point de départ de ses expériences célèbres qui furent couronnées de succès, puisqu'il obtint des cristaux, microscopiques il est vrai, en soumettant à un refroidissement brusque une masse de fer contenant une grande quantité de carbone en dissolution.

Le refroidissement brusque de la partie superficielle de la masse, obtenu en la plongeant dans l'eau, déterminait à son intérieur une pression énorme, favorable à la cristallisation.

William Crookes, après lui, déduisit, par la formule de Van der Waals, de l'étude des températures d'ébullition, de fusion du carbone (4400°) et des données critiques, qu'à la température de 4400° une pression de 17 atmosphères serait suffisante pour liquéfier le carbone et permettre ensuite sa cristallisation. Or, d'après les recherches de Noble, dans l'explosion de la cordite, la pression atteint 8000 atmosphères et la température 5400°. En examinant les produits solides de l'explosion, on pouvait donc espérer y trouver des parcelles de diamant. C'est ce que vérifia l'expérience.

Enfin, tout récemment, von Bolton découvrit que la vapeur de mercure décompose les hydrocarbures comme le gaz d'éclairage, en donnant du carbone amorphe et du diamant. Il imagina alors de produire la réaction en présence de parcelles de diamant qui fonctionneraient comme germes et sur lesquelles viendrait se déposer le diamant formé, méthode de nourrissage des cristaux bien connue des minéralogistes. En laissant circuler lentement du gaz d'éclairage humide à une température de 100° dans une éprouvette renfermant 50 grammes d'amalgame de sodium à 14 pour 100 et dont les parois étaient saupoudrées de poussières de diamant, il constata qu'après un certain temps les cristaux microscopiques avaient nettement grossi, et l'examen attentif lui montra qu'on se trouvait en présence d'un corps ayant les caractères du diamant. Mais est-ce bien du diamant?

SCIENCES MÉDICALES

La fièvre des fondeurs. — Les ouvriers des fonderies de zinc et de bronze sont parfois atteints d'une maladie singulière : au cours d'une coulée, ils se sentent tout à coup pris de frissons, leur salive paraît sucrée, les jambes flageolent; parfois ces symptômes s'accompagnent de vomissements. Le fondeur doit alors quitter le travail pour se coucher, parfois il est obligé de changer de métier, souvent il s'accoutume aux conditions du milieu et ne ressent plus rien.

Un inspecteur du travail, M. Bargeron, qui vient, dans les *Annales d'hygiène*, d'étudier cette bizarre « fièvre des fondeurs », a fait de nombreuses constatations, d'où il résulte que le mal provient exclusivement des émanations d'oxyde de zinc qui s'échappent du métal liquide. La maladie, d'ailleurs, n'est pas grave, et presque jamais le fondeur malade ne consulte le médecin; il prend quelque boisson chaude, bière sucrée, grog de rhum, et se couche. Tout est très bien ainsi, d'ailleurs, car le remède seul efficace consiste en l'absorption d'une grande quantité de liquide pour balayer l'organisme.

Toutefois, au procédé curatif, il est bien plus recommandable de préférer la méthode préventive. Pour supprimer dans un atelier la possibilité de tout accident, il suffit d'installer au-dessus des fours à creusets de puissantes hottes d'aspiration, entraînant toutes les vapeurs nocives. En outre, il est bon de mettre à la disposition des fondeurs des lavabos où ils puissent se nettoyer fréquemment les mains. Dans les ateliers ainsi aménagés selon les simples principes hygiéniques — ce que la loi permet maintenant d'exiger partout, — la fièvre des fondeurs n'est plus connue que par les racontars exagérés des vieux compagnons aux jeunes apprentis! H. R.

AGRONOMIE

Les « mauvaises herbes » et leur influence sur la végétation des plantes cultivées. — Les lecteurs du *Cosmos* connaissent les travaux des agronomes américains qui rajeunirent les théories de de Candolle sur les toxines du sol. De très intéressantes expériences furent récemment faites en Angleterre par M. Pickering qui justifient fort bien les théories modernes. Une série de pommiers furent cultivés dans des cases pouvant être recouvertes de plateaux à fonds perforés remplis de terre où végétaient des mauvaises herbes diverses. Dans ces conditions, on constate que la plante témoin végète fort bien, mais que si on pose immédiatement à la surface de la terre qu'elle contient le plateau de mauvaises herbes, il y a très nettement une influence néfaste. Mais si ce plateau est élevé de quelques centimètres de manière à ménager une interposition d'air entre les deux sols, la fertilisation redevient normale, même supérieure à la normale.

On peut conclure de ces essais que les mauvaises herbes produisent des excréta nuisibles à la plante cultivée, et que ces toxines peuvent être détruites par aération, en fournissant des principes alimen-

taires. Outre leur intérêt théorique au point de vue analyse du processus de la fertilisation, les essais de M. Pickering comportent des enseignements pratiquement utilisables. Il faut détruire les mauvaises herbes des jardins, non seulement parce qu'elles prennent et la place et la nourriture des plantes cultivées, mais parce qu'elles les empoisonnent. Les terres maintenues longtemps gazonnées ou en jachères sont devenues plus fertiles, à condition toutefois de détruire les poisons laissés dans le sol par des façons aratoires provoquant une aération intense : labour, hersage, sarclage, ratissage, etc.

L'alcool de vin en Allemagne. — Le climat spécial de l'Allemagne lui interdit, sur la majeure partie de son sol, la culture de la vigne. Aussi la consommation du vin et des alcools de vin y est-elle relativement restreinte. Cependant, pour des raisons multiples, notamment eu égard aux plus grandes facilités de transport, à l'effort de nos commerçants en vue d'élargir leurs débouchés, il arrive que de très nombreux Allemands viennent plus souvent en France, où l'alimentation leur semble meilleure, et que, de retour sur le sol natal, ils fassent volontiers des infidélités à leur boisson nationale, la bière. Et, de fait, on observe en ces dernières années un accroissement marqué non seulement dans la consommation du vin, mais aussi de ses alcools. C'est ainsi que l'industrie exclusivement appliquée à la distillation du vin était restée stagnante jusque vers 1905-1906. Elle ne mettait guère en œuvre que des quantités oscillant entre 18 000 et 36 000 hectolitres de vin avec 1 700-3 500 hectolitres d'alcool comme rendements correspondants (*Sp. Ind.*, 1911, n° 24). Or, depuis 1906, le nombre des distilleries de vin est passé de 142 à 169 en 1910 pendant que les quantités mises en œuvre devenaient : 28 172 hectolitres en 1906-1907 donnant 4 793 hectolitres d'alcool, 26 982 en 1907-1908 donnant 4 922 hectolitres d'alcool, 60 045 en 1908-1909 donnant 11 342 hectolitres d'alcool et 69 008 en 1909-1910 donnant 13 614 hectolitres d'alcool.

Il ressort de ces chiffres que les usines distillant le vin en Allemagne ne se sont pas seulement développées en nombre, mais aussi en importance, puisqu'elles traitent par unité de plus grandes quantités et que, surtout, elles ont perfectionné leur technique, puisque le rendement en alcool, par hectolitre mis en œuvre, est passé de 17,1 litres en 1906-1907 à 18,3 en 1907-1908, à 18,8 en 1908-1909 et à 19,7 en 1909-1910.

En réalité, on y distingue deux sortes d'alcool de vin payant des droits de consommation différents par litre d'alcool pur.

En dépit des nombreuses et grossières imitations dont sont l'objet nos vins et nos alcools en Allemagne, et malgré les procédés peu scrupuleux que le commerce y emploie pour créer une confusion dont ses produits bénéficieront, nous ne pouvons que nous réjouir de voir la progression très nette qui s'affirme dans la consommation du vin et de ses dérivés chez nos voisins. F. M.

MÉTALLURGIE

La production métallurgique de 1901 à 1911. — En dix ans, la production mondiale de la plupart des métaux a augmenté de plus de moitié; pour le nickel et l'aluminium et l'antimoine, elle a plus que doublé.

PRODUCTION MONDIALE DES MÉTAUX

	1911 Tonnes.	1901 Tonnes.	Augmentation. Centièmes.
Fonte	65 000 000	41 000 000	60
Cuivre	900 000	500 000	80
Zinc	900 000	500 000	80
Plomb	1 120 000	870 000	29
Étain	120 000	90 000	33
Nickel	25 000	9 000	180
Aluminium	45 000	7 500	500
Mercure	4 000	3 000	33
Argent	7 500	5 500	36
Or	680	380	80
Antimoine	23 000	10 000	130

En ce qui regarde la *fonte*, tous les pays ont augmenté leur production, la France a doublé la sienne, tout comme l'Allemagne et les États-Unis d'Amérique; l'Angleterre pourtant n'a fait que se maintenir à peu près. Aux dates extrêmes de la décade, la part relative des diverses nations dans la production totale était la suivante :

	1901 Centièmes.	1911 Centièmes.
États-Unis	35	42
Allemagne	21	24
Angleterre	22	16
France	7	6
Russie	7	5
Autriche-Hongrie	4	3
Belgique	3	3
Suède	1	1

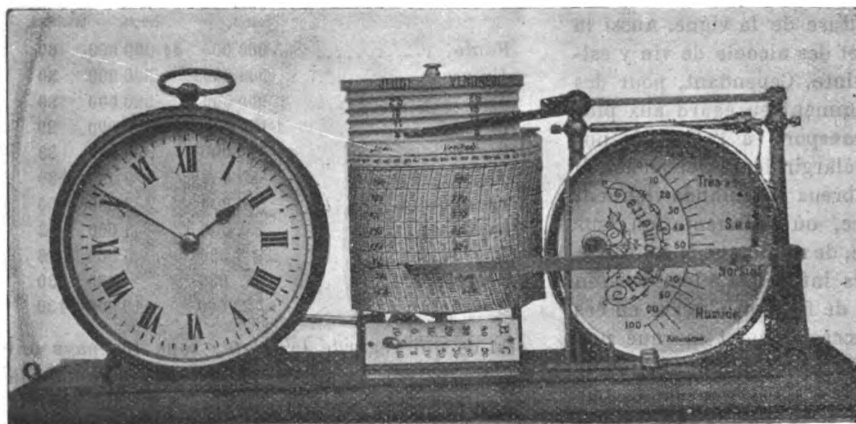
Progrès dans le raffinage électrolytique du cuivre. — Un moyen très employé industriellement pour purifier le cuivre consiste à faire dissoudre les lingots de métal impur dans un bain électrolytique en s'en servant comme d'anodes. Le métal pur se dépose à la cathode, et les impuretés, comme l'arsenic, l'antimoine, restent dans l'électrolyte.

A la longue, ces impuretés deviennent d'ailleurs très gênantes; elles tendent à se déposer en rendant le cuivre cassant. D'où nécessité de changer de temps à autre les bains usagés, ce qui est très coûteux. MM. Kern et Ching-Yu-Wen, en étudiant le moyen de remédier à cela, viennent d'imaginer un élégant procédé de purification du cuivre venant d'électrolytes impurs. Ils ajoutent tout simplement

aux bains certaines impuretés, choisies et dosées convenablement d'après force expériences : par exemple, du sel marin, de la colle forte. Dans ces conditions, le dépôt de cuivre fourni par des bains souillés d'antimoine, d'arsenic, devient bien plus pur que sans ces adjuvants ; et on peut sans inconvénient se servir de vieux bains, où continuent à s'accumuler les impuretés sans plus nuire au succès du raffinage. H. R.

VARIA

La pendule universelle. — Tout le monde connait le baromètre enregistreur, qui est composé



d'un cylindre à l'intérieur duquel se trouve un mouvement d'horlogerie, et qui porte à sa partie extérieure une feuille de papier sur laquelle un style enregistre les variations de la pression atmosphérique. M. l'abbé Estay a eu l'ingénieuse idée de combiner un appareil beaucoup plus complet qui donne à la fois l'heure, la pression barométrique, les degrés thermométrique et hygrométrique, le quantième.

L'appareil que nous représentons ici se compose, comme on le voit, d'une pendule très soignée, qui donne l'heure à une minute près. Par un système approprié d'engrenages, le mouvement de la pendule fait tourner le cylindre d'un baromètre enregistreur, qui effectue une rotation complète en sept jours. Au-dessus de ce cylindre se trouve le système de quantièmes perpétuels qui indique le jour, la date, le mois ; au-dessous est placé le thermomètre ; enfin tout à fait à droite est un hygromètre qui fournit le degré d'humidité de l'air.

De sorte qu'avec cet ensemble d'appareils on peut faire les observations météorologiques les plus complètes et les plus précises.

Ajoutons que l'inventeur a placé, près du cylindre du baromètre enregistreur, un cylindre dévideur plus petit, ce qui permet d'employer des feuilles capables de durer un mois, tandis qu'avec les appareils habituels on doit les renouveler chaque semaine.

Malgré toutes ces qualités, la « pendule universelle » de M. l'abbé Estay a des dimensions peu considérables : 30 centimètres de longueur, 13 de largeur, 15 de hauteur. Enfin son prix de vente est très abordable.

La suppression du travail de nuit en boulangerie par l'emploi du froid artificiel. — Cette application du froid est née en Italie du désir des patrons boulangers de continuer à satisfaire leur clientèle (qui, là comme en France, veut du pain frais tous les jours de grand matin), sans contrevenir à une loi nouvelle, celle du 22 mars 1908. Cette loi et le règlement du 7 avril suivant interdisent le travail des ouvriers dans les boulangeries et pâtisseries entre 21 heures (9 heures du soir) et 4 heures du matin, à l'exception du samedi, jour pour lequel le travail peut être prolongé jusqu'à 23 heures. En hiver, la loi peut être facilement observée : les pâtons préparés à 21 heures n'ont pas trop *levé* lorsque commence la cuisson le lendemain matin à 4 heures; mais en été, la pâte lève trop vite, et cela à la faveur de la température plus élevée qui, à Milan, par exemple, atteint 25° à 30° pendant la nuit, ce qui provoque non seulement une fermentation trop rapide de la pâte, mais aussi des fermentations parasites et nuisibles, comme celle qui produit l'acide lactique.

M. E. Lemaire décrit dans le *Génie civil* (7 déc.) deux types d'installations frigorifiques répondant aux desiderata des patrons boulangers qui veulent ralentir la fermentation de la pâte pendant toute la durée du repos nocturne prescrit par la loi.

On emploie l'ingénieux frigorigène rotatif de l'abbé Audiffren, à anhydride sulfureux, décrit dans le *Cosmos* (4 janvier 1908), actionné par moteur électrique. La plus petite installation réalisée comporte un frigorigène d'une puissance de 600 frigories par heure ; la saumure refroidie circule dans des tubes de fer logés à l'intérieur de l'armoire froide où les pâtons à refroidir sont déposés sur des tablettes de bois superposées. Les parois de l'armoire sont garnies de liège pour empêcher les transmissions de chaleur de l'extérieur à l'intérieur de la chambre froide. La pose et l'enlèvement de la pâte se fait rapidement pour éviter les rentrées d'air chaud.

La pâte est à 30° quand elle est chargée dans une semblable chambre froide, vers 15 heures ou 16 heures. La température de la chambre, qui est à ce moment de 7-8°, s'élève assez rapidement pour atteindre un maximum de 12-13° au bout de trois ou quatre heures; à partir de ce moment, elle s'abaisse pour atteindre 10° vers 4 heures, et elle demeure dès lors stationnaire, ce qui tient à ce fait que l'activité de la fermentation et le dégagement de chaleur connexe sont abaissés à une faible valeur. On commence alors à extraire les pâtons, mais les mitrons n'ont nullement à se hâter de cuire toute la pâte, car lorsque la température a atteint cet état, la pâte semble pouvoir se conserver très longtemps. L'installation en question permet de faire 400 kilogrammes de pain par jour.

Dans une autre installation plus importante, de 900 kilogrammes par jour, le frigorigène a une puissance de 3 000 frigories par heure, et la température de la saumure est de — 2°,5. Ici la chambre froide est précédée d'une antichambre destinée à diminuer les pertes de froid qui se produisent au moment de l'ouverture des portes.

CORRESPONDANCE

A propos du barrage d'Assouan.

Je viens de lire dans le *Cosmos* la note relative au barrage d'Assouan et la plainte renouvelée de Loti, sur la fin prochaine de l'île de Philé et de ses monuments (n° 1462, p. 116). Il est regrettable sans doute que, dans un but utilitaire, on ait compromis la conservation d'un groupe antique plein de pittoresque. J'étais, il y a un an, à Assouan, et j'ai pu visiter et admirer ces œuvres que l'invasion des eaux et leur destruction possible dans un avenir plus ou moins prochain rendent plus pittoresques encore et plus chères aux archéologues et aux esthètes. Il ne faut pourtant pas exagérer les regrets. Les temples de Philé ne sont que des répliques assez tardives, du temps des Ptolémées et même des Romains, des centaines de temples qui, plus ou moins ruinés, couvrent le sol de l'Égypte. Ceux de Philé, à cause de leur position au bord du Nil, dans une île voisine de la première cataracte, ont un aspect qui frappe peut-être plus que d'autres; mais, au fond, c'est toujours la même chose, et il reste encore assez de temples aussi conservés que ceux-là pour satisfaire la curiosité des archéologues et des touristes.

J'ai visité pas mal de ces ruines l'hiver dernier : ce qui m'a frappé surtout, en dehors des proportions parfois gigantesques, c'est la monotonie. C'est le même temple recopié cent fois. Les Grecs d'autrefois et les chrétiens du moyen âge avaient des idées, de l'invention; les Égyptiens n'en avaient pas, ou plutôt ils n'en avaient qu'une. C'est peu, il faut l'avouer.

Il ne faut donc pas nous croire obligés d'emboîter le pas au sceptique Loti, et de verser à notre tour des larmes sur la mort de Philé, qui n'est pas du reste immédiate. Ceux qui y tiennent peuvent la voir encore et aller naviguer sur ses restes.

S'il fallait gémir sur toutes les ruines qui s'en vont, nos mouchoirs n'y suffiraient pas. Nos églises sont autrement précieuses que les ruines de Philé, et on les abandonne trop souvent à l'indifférence et à l'hostilité de certains Conseils municipaux. Nos temples chrétiens sont vivants par la présence de l'Hostie sainte, et nous devons les aimer et les sauver de la destruction bien plus que les restes équivoques d'une religion vague et naturaliste, qui ont un intérêt historique sans doute, mais qui ne parlent guère qu'à des âmes à la recherche d'émotions esthétiques. Ce que j'ai vu de plus beau à Philé, c'est la nature incomparable, un coucher de soleil à pleurer d'admiration, et cela vivra malgré tous les barrages, c'est l'œuvre de Dieu.

Excusez ces réflexions, qui paraîtront peut-être barbares à beaucoup, mais qui sont d'un archéologue aussi sensible à la beauté qu'à l'antiquité des choses, épris surtout de vérité.

GERMER-DURAND.

Rome, 1er février.

Action des encres sur la plaque photographique.

A propos de la communication de M. G. de Fontenay insérée dans les comptes rendus de l'Académie des sciences du 30 décembre 1912, et reproduite par le *Cosmos* du 23 janvier 1913, M. Paul Combes fils rappelle que l'action chimique des végétaux sur les plaques photographiques a été bien démontrée (1); celle des encres doit être de même nature.

M. Combes a malheureusement fait l'expérience de l'activité de l'encre d'imprimerie sur ses clichés lors de son voyage à la Côte d'Ivoire. Ayant séparé ses plaques impressionnées, mais non développées, avec des morceaux de journal, il eut la désagréable surprise de voir apparaître sur la gélatine, en même temps que les vues, des caractères d'imprimerie en positif.

D'autres clichés, enveloppés de papier noir ou sans impression, sont restés indemnes.

Il y a lieu de faire intervenir dans le cas présent deux facteurs : 1° la chaleur qui, dans cette région de l'Afrique occidentale, est, en moyenne, de 36°; 2° le laps de temps assez long écoulé entre l'emballage des clichés et leur développement en France.

Le caractère chimique du phénomène ne paraît pas niable.

(1) Voir *Cosmos*, t. LV, p. 91; t. LVI, p. 476, et t. LVII, p. 91 à 95, 9 figures.

Les motocyclettes au Salon de l'automobile.

Le nombre considérable des automobiles exposées au Grand Palais, voitures de tourisme aussi bien que poids lourds, avait considérablement réduit l'emplacement réservé aux bicyclettes et aux motocyclettes. Pour les premières, l'inconvénient est faible, car elles sont arrivées à un état de perfectionnement tel que les modifications qu'elles subissent sont tout à fait secondaires. Il n'en est pas de même pour les secondes qui, depuis quelques années, attirent de nouveau l'attention et présentent à tout moment des améliorations sensibles sur celles qui les ont précédées.

Lors du dernier Salon, en 1910, on voyait surtout des motocyclettes légères, de deux à trois chevaux et d'un poids variant entre 40 et 60 kilogrammes. Avec elles, il était facile de faire en douze heures de temps des étapes de 300 ou 350 kilomètres, arrêts compris, sans panne aucune et sans fatigue exagérée. Aujourd'hui, ce genre de machine, pourtant très pratique, est moins recherché, et le « side car » est partout prépondérant. C'est qu'il permet les promenades à deux personnes et qu'on peut aisément détacher le siège de côté quand on veut sortir seul. Peut-être, cependant, dans quelques années, ce nouveau venu sera-t-il lui-même abandonné, car il sera probablement remplacé par la voiture populaire et économique à deux places.

Voici pourquoi. Le side car, comme son nom l'indique, est une sorte de fauteuil qui s'adapte à côté de la motocyclette. Cela permet d'emmener un compagnon bien plus commodément qu'avec l'ancienne voiturette remorque. Mais l'avantage est compensé par certains inconvénients. Le poids du side car et de son passager dépassant toujours 100 kilogrammes, un moteur de trois chevaux est trop faible. On augmente sa puissance jusqu'à six et même huit chevaux. Et encore cela est-il insuffisant pour gravir certaines côtes. On ajoute alors à la motocyclette un changement de vitesse et un débrayage. Nous tombons ainsi dans une grande complication. Une motocyclette pour side car comporte neuf manettes de commandes diverses et pèse de 80 à 110 kilogrammes. Quant au prix, il croit en proportion. Si bien qu'avec les éléments qui entrent dans la construction de l'ensemble moto-side car il est possible d'établir une voiturette autrement confortable, plus solide, plus facile à conduire et dont le prix est sensiblement le même. Les Anglais l'ont si bien compris, qu'à leur dernière exposition on pouvait voir plusieurs de ces petites voitures, les unes à trois roues, les autres à quatre, appelées cycle cars. Nous commençons, nous aussi, à en établir quelques modèles, et il est peu douteux que, dans quelques années, elles seront un engin très répandu de tourisme à deux.

Quoi qu'il en soit, les constructeurs de motocyclettes légères n'ont pas abandonné leurs modèles d'il y a deux ans (1), et nous les avons retrouvés au Salon de cette année. La « *moto-sacoche* », la « *moto-rêve* » ont plusieurs modèles à un ou deux cylindres. Elles ont subi peu de modifications importantes. Toutefois, à partir de la puissance de deux chevaux, les soupapes d'admission automatiques ont fait place à des soupapes commandées par culbuteurs. *Peugeot*, *Terrot*, *NSU*, *FN*, *Alcyon*, établissent toujours leurs modèles précédents. *Herdtlé et Bruneau* continuent à construire leur bicyclette à moteur de 1,3 cheval, refroidi par eau, dont l'apparition remonte à 1905. L'*Automoto* exposait une motocyclette légère à deux cylindres de 2,5 chevaux, à soupapes commandées, très étudiée dans les moindres détails. C'est ainsi que tous les accessoires portés par le cadre, poignées de frein, manettes de commande, porte-bagages, sont fixes par soudure autogène au lieu d'être simplement vissés comme d'ordinaire.

A côté de ces motocyclettes pour cavalier seul, il nous faut jeter un coup d'œil sur les machines destinées à remorquer un side car. Sous ce rapport, le Salon de 1912 présentait une grande nouveauté, et beaucoup de marques, surtout anglaises, y ont fait leur première apparition.

Parmi celles-ci, la motocyclette *Williamson* est vraiment originale. Comme on le voit sur notre figure 1, elle est munie d'un moteur à deux cylindres horizontaux (le seul moteur horizontal du Salon), d'une puissance de huit chevaux (2). La mise en marche se fait à l'aide d'une pédale à crémaillère; la transmission par chaîne est munie d'un absorbeur de chocs pour éviter les à-coups; enfin, la machine possède un débrayage et un changement de vitesse par train baladeur, en tout semblable à celui d'une voiture. C'est une machine très sérieuse et soigneusement établie.

La nouvelle motocyclette *Herdtlé et Bruneau* présente, elle aussi, un réel intérêt. C'est une machine munie d'un moteur à deux cylindres verticaux, d'un seul bloc, donnant une puissance de trois chevaux seulement avec refroidissement à eau par thermosiphon. Son changement de vitesse est du type par plateaux de friction, qui a fait ses preuves sur des voitures autrement lourdes à mouvoir et qui est reconnu comme excellent pour les faibles puissances. On sait quel en est le système. Deux

(1) Pour plus de détails, se reporter à l'article du *Cosmos*, t. LXIV, n° 1357, 28 janvier 1911.

(2) La même maison, sous le nom de motocyclette *Douglas*, construit un modèle plus léger avec moteur de 2,5 chevaux, en tout semblable à celui-ci, mais avec transmission par courroie.

plateaux cylindriques sont dans des plans perpendiculaires. L'un, réuni au moteur, a une position fixe et peut seulement tourner sur son axe. L'autre, relié à la transmission, peut se déplacer sur un axe parallèle au premier plateau. La vitesse linéaire d'un point de ce premier plateau augmentant d'autant plus qu'on le choisit plus éloigné du centre, la vitesse du second plateau, par suite celle de la machine, sera d'autant plus grande que son point de contact avec le premier sera plus près de la

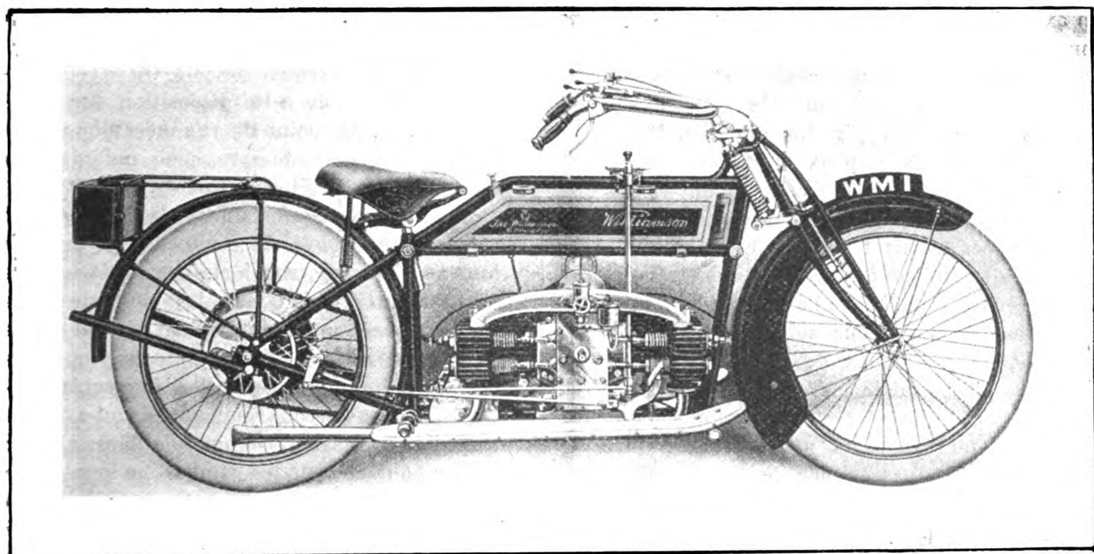


Fig. 1. — Motocyclette Williamson, avec moteur horizontal de 8 chevaux, pour side car.

périphérie. On conçoit donc qu'il soit facile de faire varier la vitesse de marche de la motocyclette, en toutes proportions, par simple déplacement du plateau le long de son axe. De sorte qu'ici on a une infinité de vitesses et non plus deux ou trois. Un ressort calculé spécialement assure l'adhérence voulue pour qu'il n'y ait pas patinage, et il suffit d'agir sur lui pour éloigner les deux plateaux et obtenir le débrayage sans que le moteur s'arrête. Ajoutons que le refroidissement par eau est une bonne précaution quand il s'agit d'une motocyclette destinée à un side car, plus exposée qu'une autre à ralentir son allure sans pour cela diminuer la vitesse de rotation du moteur.



Une moto-side car avec pare-brise et capote.

Dans la motocyclette anglaise *Rudge*, le changement de vitesse est basé sur le même principe. La poulie du moteur et la poulie réceptrice de la roue arrière ont chacune l'une de leurs joues mobiles. En écartant la joue de la poulie motrice, la courroie de transmission pénètre un peu plus dans la gorge et se rapproche de l'axe. Au contraire, elle est plus près de la périphérie quand les deux joues sont rapprochées. Dans le premier cas, la vitesse diminue; dans le second, elle augmente, comme cela avait lieu tout à l'heure avec les plateaux. Pour éviter les patinages de la courroie, les variations de la poulie réceptrice se font en sens inverse; leurs effets s'ajoutent, et elles sont calculées de façon que la courroie reste toujours convenablement tendue. Ici encore, on jouit d'un nombre assez considérable de vitesses, peu différentes, il est vrai, de l'une à la suivante.

La *moto-sacoche* établit des motocyclettes de différentes puissances, trois, quatre et six chevaux,

à deux vitesses, débrayage et mise en marche à la manivelle. Le système de changement de vitesse est le même dans tous les modèles. Voici en quoi il consiste. L'axe du moteur est muni à gauche de deux pignons dentés de quatorze et dix-neuf dents. A la place du pédalier, devenu inutile, se trouve un axe qui porte trois roues dentées : une à droite, commandant la roue arrière de la motocyclette par l'intermédiaire d'une chaîne, et deux autres à gauche, de même taille, montées folles et reliées par des chaînes aux pignons moteurs. Dans ces deux roues dentées est placé un système de cames et de rampes qui constitue le changement de vitesse. Quand les cames n'entrent pas en jeu, les deux roues dentées tournent folles. C'est le débrayage; au contraire, la rampe peut, en agissant sur les cames, rendre solidaire de l'axe l'une ou l'autre de ces roues, ce qui donne soit la grande, soit la petite vitesse. La commande se fait à l'aide d'une manivelle placée sur le cadre et qui peut prendre trois positions différentes correspondant à la grande vitesse, le débrayage, la petite vitesse. On doit donc forcément passer par le débrayage pour prendre l'une ou l'autre vitesse, et les rampes agissent assez progressivement pour éviter les à-coups trop brusques.

Les autres marques exposées préfèrent le changement de vitesse dans le moyeu de la roue arrière. La *moto-rêve* construit elle-même son dispositif à deux vitesses seulement. *New-Hudson, Osmond, Excelsior, Triump, Saroléa* se contentent d'adopter un système ayant fait ses preuves. Les deux moyeux les plus répandus sont le *Sturmey-Archer* et l'*Armstrong* à trois vitesses. Il est inutile de les décrire; ils sont en tout semblables à ceux construits depuis longtemps pour les bicyclettes; mais ils sont en plus munis d'un système d'entraînement progressif par disques métalliques, rendu indispensable pour éviter l'attaque trop brutale du moteur.

Avec ces moyeux, la poulie de la roue arrière ne peut plus être attachée à la jante ou aux rayons. Elle est fixée à la partie intérieure du moyeu comportant les engrenages réducteurs. Aussi, avec la grande vitesse (prise directe), la poulie et la roue arrière vont aussi vite l'une que l'autre, tandis que, avec la moyenne ou la petite, la roue va moins vite que la poulie, grâce aux engrenages démultiplicateurs.

Disons enfin un mot du side car qui a causé l'apparition d'un nombre si considérable de motocyclettes à plusieurs vitesses. C'est une sorte de siège suspendu sur des ressorts à lames. On le fixe de façon que sa roue soit en face de la roue arrière de l'engin moteur. On a ainsi un tricycle dont la roue directrice, au lieu d'être en avant et au milieu des deux autres, se trouve de côté. On se rend parfaitement compte de cette disposition sur notre gravure (fig. 2). Au point de vue mécanique, c'est une conception assez bizarre, mais qui, dans la pratique, n'offre pas d'inconvénients.

L'engin est assez confortable, et le passager peut très bien converser avec le conducteur si le bruit du moteur n'est pas trop fort. Les constructeurs se sont ingéniés à satisfaire les goûts les plus divers de la clientèle, et leurs efforts se sont portés sur la carrosserie des side cars: On trouve toutes les formes, depuis le simple panier d'osier jusqu'au torpédo en tôle avec coussins rembourrés, qui a un peu la forme d'un gros sabot. On peut d'ailleurs ajouter un tablier pour couvrir les jambes, un pare-brise pour abriter du vent, une capote pour éviter la pluie. Quant au motocycliste, il n'est ni mieux ni plus mal qu'avant l'adoption du side car. Il est cependant délivré du souci de conserver son équilibre et peut plus facilement voyager sur une route détrempée par la pluie. Mais il doit subir, comme par le passé, le temps comme il vient, le froid, le vent et la pluie en hiver, le soleil et la poussière en été. C'est pourquoi le side car n'est pas à proprement parler un engin de grand tourisme. C'est un moyen pratique et commode de promenade à deux personnes. Ceux qui demandent à pouvoir sortir par tous les temps pour faire de longues randonnées s'en contenteraient difficilement. Ce sont ceux-là qui désirent l'avènement de la petite voiture économique. Or, cette petite voiture existe. Nous avons déjà donné la description de diverses tentatives faites en ce sens (1). D'autres modèles viennent d'être exposés aux Salons de Paris et de Londres. Les constructeurs sont sur la voie, et bientôt peut-être le problème de la petite automobile à deux places sera-t-il heureusement résolu.

H. CHERPIN.

(1) Voir entre autres la description de la voiturette *Bédélia* (*Cosmos*, t. LXV, p. 150, 3 août 1911) et celle des voitures anglaises *Auto-Carrier*, *Autotrix* (t. LXVI, p. 681, 20 juin 1912).

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les saucissons.

De même que les locaux consacrés à l'exposition des articles de mode, d'ameublement et d'habillement sont devenus d'élégants palais, c'est dans un cadre luxueux et vaste que les denrées alimentaires exhibent aujourd'hui leurs richesses. A voir le séduisant étalage des produits de la charcuterie moderne dans les somptueux magasins des grandes cités, l'esprit reste confondu de tant de

variété, et la faculté qui nous porte instinctivement à ordonner, à analyser et à classer un ensemble d'objets de même nature doit s'avouer vaincue.

Peut-il être intéressant de classer certaines préparations de charcuterie, les saucissons, par exemple? Oui, certes, au point de vue de l'hygiène alimentaire : il est bon de connaître ce que l'on mange, et mieux encore de savoir ce qui convient à l'estomac de chacun de nous.

Ainsi, à certains estomacs, les saucissons gras sont nuisibles, mais ceux qui sont crus ou maigres sont bien tolérés. Les intestins fatigués par l'entérite s'accommodent mal de plusieurs préparations fumées ou d'aliments contenant des condiments irritants, condiments qui stimulent l'appétit et la digestion des personnes robustes. Les uns digèrent mieux les saucissons fumés que les viandes macérées, et, inversement; d'autres n'acceptent que les saucissons renfermant le minimum de sel, etc.

Ayant eu l'occasion d'analyser un grand nombre d'échantillons d'origine authentique, nous avons essayé de faire entrer les préparations que nous avons examinées, et qui portent des noms bien connus du public, dans une classification basée sur leur composition et sur les rapports des éléments qui les constituent. Un tel arrangement est difficile et ne peut avoir la prétention d'enfermer dans une série de limites étroites toute une catégorie d'aliments. Il n'existe aucun codex pour la charcuterie, chaque fabricant a ses recettes particulières; néanmoins, on peut constater dans l'ensemble des formules appliquées à chaque catégorie une approximation suffisante pour justifier un classement. Sous la dénomination générique de saucissons, nous comprenons les saucisses, les cervelas et les saucissons proprement dits.

Les saucisses sont des préparations destinées principalement à être grillées, quoiqu'elles puissent être mangées simplement cuites comme les saucissons; elles sont plus petites que les saucissons.

Les cervelas sont des saucisses grosses et courtes.

Les saucissons proprement dits sont destinés à être mangés crus ou cuits, suivant leur origine.

Dans toutes ces préparations entrent la chair de porc ou bien un mélange de chair de porc ou de chair de bœuf, quelquefois de chair de veau et de chair de volaille, du lard, de la graisse de porc ou de bœuf, du sel, des condiments et des épices. Elles sont généralement plus salées que les préparations culinaires de viandes courantes. Elles sont crues ou cuites, sèches ou humides, grasses ou maigres, fumées ou non fumées, obtenues par simple mélange ou par macération.

Il existe une catégorie de saucissons où on rencontre des viandes de cheval, d'âne, de mulet, seules ou associées à la viande de bœuf ou de porc. Nous n'en donnerons pas l'analyse, ces produits étant d'un usage restreint et généralement peu goûtés du public. Il suffit de savoir qu'il est interdit de les vendre sans indiquer leur composition d'une façon très explicite.

I

La classe des saucissons crus comprend ceux d'*Arles*, de *Bresse*, de *Lorraine*, de *Lyon*, de *ménage*, de *Milan*, de *Tarascon*.

Dans ces préparations, la chair est traitée sans addition d'eau. Elle est hachée plus ou moins finement, additionnée de graisse; on y incorpore ensuite du sel, du poivre en grain, un peu de poudre composée d'épices.

Ces saucissons, où la viande de bœuf accompagne celle de porc, demandent de un à deux mois de préparation. Ils constituent une masse fortement agglomérée, à section brillante et lisse.

Le saucisson de Bresse est constitué exclusivement avec de la viande de porc salée, aromatisée, puis séchée à l'air libre.

Cette classe d'aliments peut être divisée en :

Saucissons maigres : *Arles*, *Bresse*, *Lyon*, *Tarascon*, et saucissons gras : *Lorraine*, *ménage*, *Milan*.

Dans les saucissons maigres, le taux de la graisse varie de 22 à 30 pour 100; celui de la chair, de 40 à 50 pour 100; celui de l'humidité est de 20 pour 100 environ ; celui de la salure est de 9 pour 100.

L'extrait aqueux (déminéralisé) peut atteindre 5 pour 100.

Dans les saucissons gras, le taux de la graisse n'est guère inférieur à 40 pour 100; celui de la chair ne dépasse pas 38 pour 100; l'humidité est également voisine de 20 pour 100; la salure est aussi représentée en moyenne par 8 pour 100; l'extrait aqueux ne dépasse pas 3 pour 100.

Le tableau suivant caractérise suffisamment les espèces de cette classe :

	MILAN	LORRAINE	MÉNAGE	BRESSE
Graisse	43	46	37	35
Chair et épices	36	31	33	38
Eau	13	16	23	20
Matières minérales	8	7	7	7

Il existe deux variétés de saucissons de ménage; une sèche, où le taux de l'humidité peut descendre à 20 pour 100; l'autre humide, où ce taux peut atteindre 48 pour 100.

II

Nous divisons les saucissons cuits en saucissons fumés et en saucissons non fumés.

Les saucissons fumés les plus répandus sont ceux de *Bretagne*, de *Brunswick*, de *Nancy*, les saucisses de *Francfort*, de *Strasbourg*, de *Toulouse*, de *Vienne*, les *salam italien* et *hongrois*.

Certaines de ces préparations sont plutôt maigres et humides; telles sont les spécialités de Vienne, de Strasbourg, de Toulouse. Voici leur composition moyenne :

	SAUCISSONS OU SAUCISSES FUMÉS MAIGRES ET HUMIDES
Graisse	30 à 27 pour 100
Chair et épices	18 à 11 —
Eau	46 à 55 —
Matières minérales	6 à 7 —

Les autres sont plus riches en matières grasses et ont un taux d'humidité moins élevé; tels sont les produits de Bretagne, de Brunswick, de Nancy, de Francfort et les salam.

	SAUCISSONS ET SAUCISSES FUMÉS GRAS ET SECS
Graisse	40 à 30
Chair et épices	24 à 17
Eau	30 à 46
Matières minérales	6 à 7

Lorsque les viandes, après une trituration et une macération convenables, ont été introduites dans les boyaux (boyaux de mouton), on procède à la fumaison des saucissons en les soumettant à l'action de la fumée provenant de la combustion du bois. Tous les bois ne peuvent convenir indifféremment : les bois térébenthinés, le conifères, les rameaux à essences âcres et désagréables doivent être écartés. Suivant les régions, on utilise les branchages de végétaux tels que le myrte, le genévrier, les arbres fruitiers, les jeunes hêtres.

La fumée ne doit pas être noire, mais doit s'élever blanche. Les pièces mises à sécher doivent être à bonne distance du foyer, de telle façon que ni la chair ni la graisse ne puissent s'altérer par suite d'une trop grande chaleur. Cette opération de la fumaison, en faisant pénétrer dans les tissus des saucissons des produits volatils antiseptiques de la famille des phénols, tels que la créosote, facilite la conservation de ces aliments.

Dans la préparation des salam, les viandes de bœuf et de porc qui les composent sont fumées préalablement et ensuite introduites dans les boyaux; on les aromatise avec le poivre hongrois (Paprika).

III

Les saucissons, saucisses et cervelas cuits et non fumés forment une classe renfermant les préparations les plus variées faites avec les viandes les plus diverses. Elles sont caractérisées par un taux d'humidité très élevé et une salure plus faible que dans les préparations des groupes précédents.

Nous plaçons dans cette classe : le saucisson de *Hollande*, le saucisson de *Rennes truffé*, le saucisson de *tête de porc*, le saucisson de *foie de porc*, le saucisson d'*Oxford*, le saucisson de *Cambridge*, les petits *saucissons* et *cervelas divers*.

Voici quelques résultats d'analyse :

	SAUCISSONS CUITS NON FUMÉS			
	Foie de porc.	Oxford.	Cambridge.	Hollande.
Graisse	31	24,6	33	28
Chair et épices	18,60	16,2	35	21
Eau	48	55	29,25	47,20
Matières minérales	2,40	4,2	2,75	3,80

Outre la viande de porc, ces aliments peuvent contenir de la viande de bœuf, du gros lard (Hollande), du veau et de la graisse de bœuf (Oxford), du veau et du poulet (Cambridge).

IV

Nous allons présenter quelques remarques générales sur les préparations que nous venons d'examiner.

Les saucissons crus sont fabriqués avec des mélanges de viandes et de graisses ou de lard fin, plus ou moins intimes, mais sans autre addition que des condiments et du sel. Ces saucissons sont ceux dont la conservation est la mieux assurée.

Dans les autres classes, l'eau intervient pour la coction complète de la viande. Aussi ces préparations se distinguent des précédentes par le taux de l'humidité plus élevé et par l'abaissement du taux de la graisse et surtout du taux de la chair.

Les saucissons cuits fumés ou non renferment toujours une petite quantité d'empois d'amidon destiné à retenir plus facilement l'humidité de ces préparations tout en leur conservant une consistance ferme. Cette pratique est autorisée, mais la matière amylacée ne doit pas dépasser 5 pour 100 du produit.

La partie extractive (les sucs de la viande, solubles dans l'eau), qui dépasse parfois 5 pour 100 dans les saucissons crus, atteint rarement 3 pour 100 dans les saucissons cuits.

De même, les matières minérales préexistantes, composées de chlorure de sodium, de sels de chaux, de phosphates, sont intactes dans les saucissons crus, mais ont subi dans les saucissons cuits une appréciable diminution.

Ces deux faits constituent au point de vue alimentaire une supériorité incontestable des produits crus sur les produits cuits.

Dans les divers saucissons, les condiments et épices sont introduits, soit en nature (1), soit à l'état de macération, soit à l'état de poudres où entrent les poivres divers, les baies de genièvre, les feuilles de laurier, les clous de girofle, la muscade, le thym, le romarin, la sauge, les piments. Toutes ces substances renferment des huiles essentielles qui, en très petite quantité, agissent comme antiseptiques et assurent la conservation de l'aliment.

(1) Le poivre, l'ail, la pistache, la truffe, sont des assaisonnements introduits en nature.

Il est encore nécessaire, pour assurer la bonne qualité des préparations que nous venons d'énumérer, que le sel soit très pur, exempt de chlorures de potassium, de calcium et, surtout, de magnésium, que la graisse soit exclusivement de la graisse de porc, plus facile à digérer que la graisse de bœuf.

D'une manière générale, les saucissons crus sont plus nourrissants et conviennent mieux que les autres aux adultes bien portants. Ils sont digérés très facilement et sont de longue conservation, à condition d'être tenus dans des locaux secs et non chauffés.

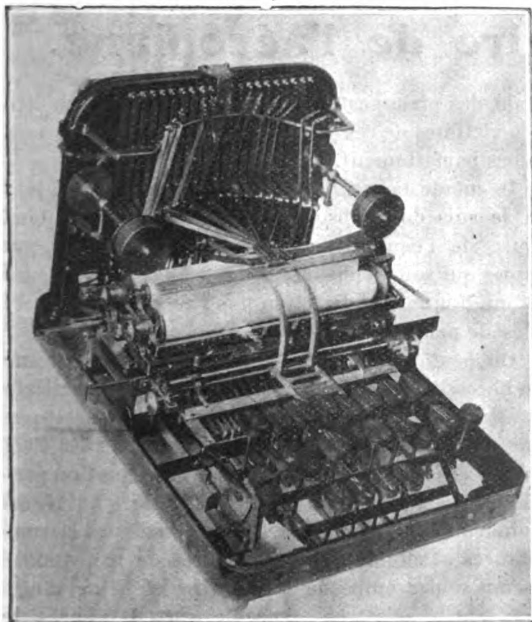
Néanmoins, il faut tenir compte de certaines dispositions particulières. Bien des estomacs s'accommodent mieux des viandes cuites; d'autres sont péniblement impressionnés par les condiments crus qui accompagnent les saucissons de la première catégorie, tandis que les condiments cuits et la minime quantité de sel dans les saucissons cuits sont mieux accueillis par les estomacs délicats.

En tout cas, le rayon des saucissons dans les palais de la charcuterie moderne est garni d'articles assez variés pour que chacun de nous puisse y trouver ce qui lui plait et ce qui lui convient.

Dr Lahache
et Francis Marre.

La machine à écrire syllabique Schiesari.

On sait que la vitesse des machines à écrire ordinaires est limitée par la condition de n'abaisser chaque fois qu'une seule touche du clavier et d'attendre son retour à la position du repos, avant de frapper la suivante.

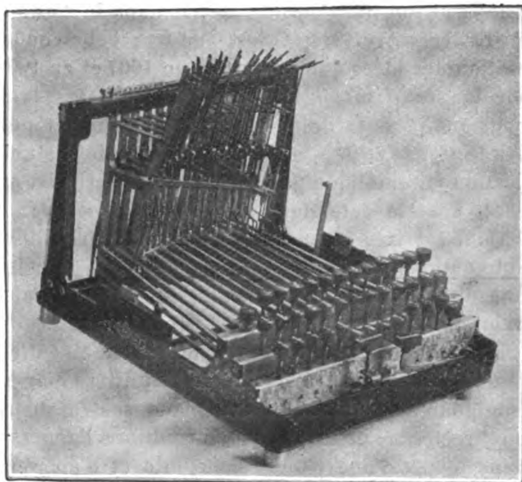


La machine a écrire syllabique Schiesari.

Dans ces derniers temps, les inventeurs se sont ingéniés à construire des machines dites syllabiques, qui, au lieu d'un seul caractère, écriraient à chaque frappe une syllabe tout entière. On se rappelle surtout la solution très ingénieuse indiquée par M. Paul de Carsalade.

Or, un ingénieur italien, M. Mario Schiesari, de Turin, vient d'inventer une nouvelle machine syllabique d'une construction remarquablement simple et qu'une Société américaine est sur le point de mettre sur le marché.

Cette syllabique présente, en commun avec les machines à écrire ordinaires de récente construction, la visibilité parfaite de l'écriture et la possibilité de fonctionner à leur façon, en imprimant lettre par lettre; comme les machines du type Smith-Premier, elle comporte un double clavier pour les majuscules et minuscules. D'autre part, elle peut imprimer, à chaque frappe, tout un groupe de caractères formant des syllabes, et, le cas échéant, des mots entiers, grâce à un dispositif d'échappement, lequel fait avancer le chariot d'un nombre d'intervalles correspondant au nombre de touches frappées. L'impression des caractères n'a lieu qu'après qu'on a relâché toutes les touches frappées, ce qui assure non seulement une parfaite



Disposition des touches et des leviers.

uniformité, mais la possibilité de corrections préliminaires.

Les touches ne sont abaissées que de très peu (3 mm); aussi le toucher est-il bien plus doux que celui d'une machine ordinaire. D'autre part, on peut frapper la touche d'espacement simultanément avec un groupe de caractères, ce qui assure une nouvelle économie de temps. Même dans le cas d'une usure très forte, les caractères restent parfaitement alignés.

Le clavier, avec ses 84 touches, se subdivise en 12 séries, disposées chacune sur un secteur spécial. Chaque secteur susceptible de tourner autour d'un axe conique est orienté vers le centre d'impression de la machine; les axes sont également orientés vers ce centre.

En abaissant une touche, on fait tourner le secteur en question jusqu'à ce que le caractère voulu se place dans la ligne d'impression. Au moment où la touche abaissée est relâchée, le secteur produit l'impression sous l'action d'un mécanisme indépendant, après quoi il retourne immédiatement dans sa position de repos. Or, lorsqu'on frappe simultanément deux touches appartenant à deux séries différentes, on imprime le caractère de la première série au centre d'impression, celui de la seconde d'un intervalle plus loin, et il en est de même de plusieurs caractères appartenant à autant de séries subséquentes qu'on frappe simultanément. La touche d'espacement actionne un treizième secteur disposé à l'extrême droite et qui ne porte aucun caractère.

On pourrait évidemment, sans rien changer au principe de construction, munir chaque secteur d'une double série de caractères, en actionnant la machine avec un commutateur analogue à celui des machines du type Remington.

La vitesse de fonctionnement est encore accrue au besoin par l'addition d'une série de types écrivant, d'une seule frappe, de petits mots d'un usage fréquent.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

Stabilisation pendulaire de l'aéroplane.

Le succès du monoplan « aérostable » Moreau, qui a été très remarqué au dernier Salon des avions et que M. Fournier décrit dans le *Cosmos* du 12 décembre 1912 (1), est une trop belle confirmation des idées que j'émettais en 1907 et en 1908 sur la *stabilisation automatique* de l'aéroplane pour que je ne tarde pas davantage à rappeler que, dès le *8 juin 1907*, j'indiquais l'intérêt de la stabilisation automatique par le *pendule*; j'écrivais, en effet, à cette date dans la *Vie automobile* (2): « Qu'il est très séduisant de faire de l'équilibre automatique par l'emploi du pendule nous donnant une direction fixe, la verticale, qui fait généralement défaut dans l'espace..... Les conditions d'équilibre d'un aéroplane par un pendule sont essentiellement différentes de celles de l'équilibre par la combinaison rationnelle des plans sustentateurs ou directeurs: ce second mode équilibre l'appareil dans le cas d'une vitesse constante et d'un vent contraire constant en force et en direction; or, tel n'est pas le cas d'un volateur libre dans l'air. Le mieux équilibré des aéroplanes aura toujours à subir des vents irréguliers, des sautes brusques, des tourbillons, des vagues d'air arrivant brusquement sur une aile ou sur l'autre. Ce sont ces variations accidentelles d'équilibre qu'il importe de corriger à chaque instant par un appareil indépendant des plans sustentateurs qui ne peuvent qu'être les victimes de ces variations: le pendule convient alors parfaitement. »

(1) *Revue de l'Aviation, le Salon des avions en 1912;* L. FOURNIER, *Cosmos*, 12 décembre 1912.

(2) *L'équilibre automatique de la bicyclette; applications à l'aéroplane*, J. RODET (*Vie automobile*, 8 juin 1907).

De même dans l'*Aérophile* de novembre 1907 (1): « Je suis donc absolument convaincu qu'il faut faire de l'équilibre de l'aéroplane avec quelque chose qui soit indépendant des effets perturbateurs et qui donne une direction fixe: ce quelque chose, c'est le pendule. »

On peut actuellement discuter longuement sur la nécessité de stabiliser par rapport à la verticale ou par rapport au vent relatif, mais il n'en est pas moins vrai que le principe que j'énonçais dès 1907 reçoit aujourd'hui une éclatante confirmation pratique. Il est vrai que, dès cette époque, j'aurais dû joindre l'application à la théorie, mais des circonstances absolument indépendantes de ma volonté m'ont seules empêché de le faire, et je ne doute pas que je sois très excusable, surtout auprès de ceux qui se rappellent encore l'état d'enfance où se trouvait l'aviation en 1907.

Quant à la disposition particulière de la nacelle oscillante, dans laquelle l'aviateur lui-même joue le rôle du pendule, le lecteur aurait mauvaise grâce de persister à croire qu'elle est de l'invention de M. Moreau lorsque j'aurai rappelé que je l'ai décrite tout au long à la même date dans la *Revue de Mécanique* et dans le *Cosmos* : « On peut aussi constituer la masse pendulaire par l'aviateur lui-même placé dans une nacelle disposée spé-

(1) *Note sur l'équilibre de l'aéroplane*, J. RODET (*Aérophile*, novembre 1907).

cialement pour ce but » (1), et « la masse pendulaire est évidemment constituée par l'aviateur lui-même dans une nacelle suspendue à la cardan » (2).

De plus, l'appareil de M. Moreau jouit d'une imperfection que j'étais déjà, en 1907, à même d'éviter. L'aviateur est, en effet, obligé de débrayer son stabilisateur pendulaire, c'est-à-dire de reprendre la commande à la main, lorsqu'il veut monter ou descendre. Tel que l'appareil est construit, il y a une liaison rigide entre les paliers du pendule et le fuselage, si bien que lorsqu'on veut monter ou descendre, la variation relative de l'angle du pendule et du fuselage actionne le gouvernail et tend à annuler la manœuvre; il faut donc, dans ce cas, débrayer. Or, il est tellement évident qu'un tel stabilisateur n'a une valeur réelle que si l'aviateur est maître de ce que l'on peut appeler la position « zéro » de l'appareil (position d'équilibre pour un angle de vol donné) que poser le problème amène immédiatement à combiner des dispositions mécaniques « qui permettent à l'aviateur d'agir sur ce que nous appellerons la position zéro de la machine pour la modifier à son gré, soit pour s'élever, soit pour descendre et atterrir sans que pour cela le jeu de l'équilibre soit troublé » (3). Dès 1908 donc, j'avais pris soin d'indiquer qu'un stabilisateur automatique, pendulaire ou autre, ne peut avoir quelque valeur que s'il reste soumis, sans cesser de fonctionner, au contrôle de chaque instant du pilote. Il est facile de conserver l'automaticité même dans les changements d'incidence.

Enfin, une seconde lacune existe dans l'appareil de M. Moreau. Si un changement violent survient dans la vitesse de l'appareil en cas de gros temps par exemple, le système agit à contre-sens. Afin de parer à cet inconvénient, l'inventeur a conçu un système également automatique qui bloque immédiatement le stabilisateur. Les changements violents dans la vitesse de l'appareil ou accélérations ont, on le sait, pour effet de faire dévier le pendule de la verticale dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens de ces accélérations, et il est facile de voir que ces déviations sont telles qu'elles déséquilibreraient complètement l'appareil.

C'est encore une solution bâtarde que de bloquer le stabilisateur pendulaire justement aux instants où on aurait le plus besoin de son action. Mais, heureusement, la solution vraie existe; on peut construire un pendule insensible aux accélérations extérieures autres que la pesanteur et qui conserve la verticale, quelles que soient les variations de vitesse auxquelles peut être soumis son point de suspension.

L'application du *pendule compensé* permettra de conserver continuellement l'action automatique du stabilisateur pendulaire.

Je prie le lecteur de ne voir dans les réflexions qui précèdent aucun parti pris pour dénigrer l'œuvre intéressante de M. Moreau: il a eu le mérite ou la chance de réussir là où d'autres ont été arrêtés en chemin. J'ai voulu seulement fixer un point d'histoire; on m'excusera de ce plaidoyer *pro domo mea*, et l'on me permettra de regretter de n'avoir pu, dès 1907, réaliser en pratique les principes qui m'étaient chers; cela eût peut-être sauvé pas mal d'existences humaines qui furent fauchées depuis par l'instabilité de nos avions.

Joseph Rodet,
licencié ès sciences, ingénieur E. S. E.

(1) *Réflexions sur l'équilibre des aéroplanes*, J. Rodet (*Revue de Mécanique*, 29 février 1908).

(2) *Équilibre automatique des aéroplanes*, J. Rodet (*Cosmos*, 19 septembre 1908).

(3) *Revue de Mécanique*, 29 février 1908, *loc. cit.*, p. 162, et *Cosmos*, 19 septembre 1908, *loc. cit.*, p. 330.

La nouvelle exploitation de la Compagnie générale des omnibus de Paris.

Dans les numéros 797 et 818 des 5 mai et 29 septembre 1900 du *Cosmos*, nous avons décrit les divers modes de traction employés à l'époque par les deux plus importantes Sociétés de transport en commun de Paris : la Compagnie générale des Omnibus et la Compagnie de Tramways de Paris et du département de la Seine. La plupart de ces modes de traction existent encore à l'heure actuelle sur un plus ou moins grand nombre de lignes : à chevaux, à vapeur Rowan et Purrey, à accumulateurs électriques à charge lente ou rapide, à accumulateurs et trolley, enfin à air comprimé. Le système Serpollet, dit « à vaporisation instantanée », et le système Francq ou « à eau chaude » ont seuls disparu complètement.

On sait que la Compagnie des Omnibus a obtenu, en 1910, le renouvellement de sa concession pour quarante années; en retour, différentes obligations lui ont été imposées, telles que la substitution, dans des délais respectifs de trois et cinq ans, de la traction mécanique à la traction animée sur ses lignes d'omnibus et de tramways non encore transformées, la réduction du prix des places, l'augmentation du nombre des courses sur la plupart des lignes, la création de services matinaux à prix réduits, etc.

Pour les lignes d'omnibus, dont le nombre a été porté à 42 au début, formant une longueur totale de 250 kilomètres, la transformation s'est faite avec une grande rapidité, à partir du moment où

les modèles de caisses présentés par la Compagnie ont été agréés par le Conseil municipal et par l'Administration préfectorale. Toutes ces lignes sont actuellement en service avec leur nouveau matériel; les six composant le réseau complémentaire ne seront équipées que vers le milieu de l'année.

Le nombre d'omnibus en service journalier atteindra alors 800 en nombre rond, et le nombre total, avec ceux des services spéciaux et de remplacement, 1 040. Ces véhicules remiseront dans dix dépôts répartis dans Paris ou la banlieue, aussi à proximité que possible des têtes de lignes, pour réduire les haut-le-pied de commencement et de fin de service.

Le dépôt de Clichy, le premier transformé, situé 143, avenue de Clichy, et où remisent notamment

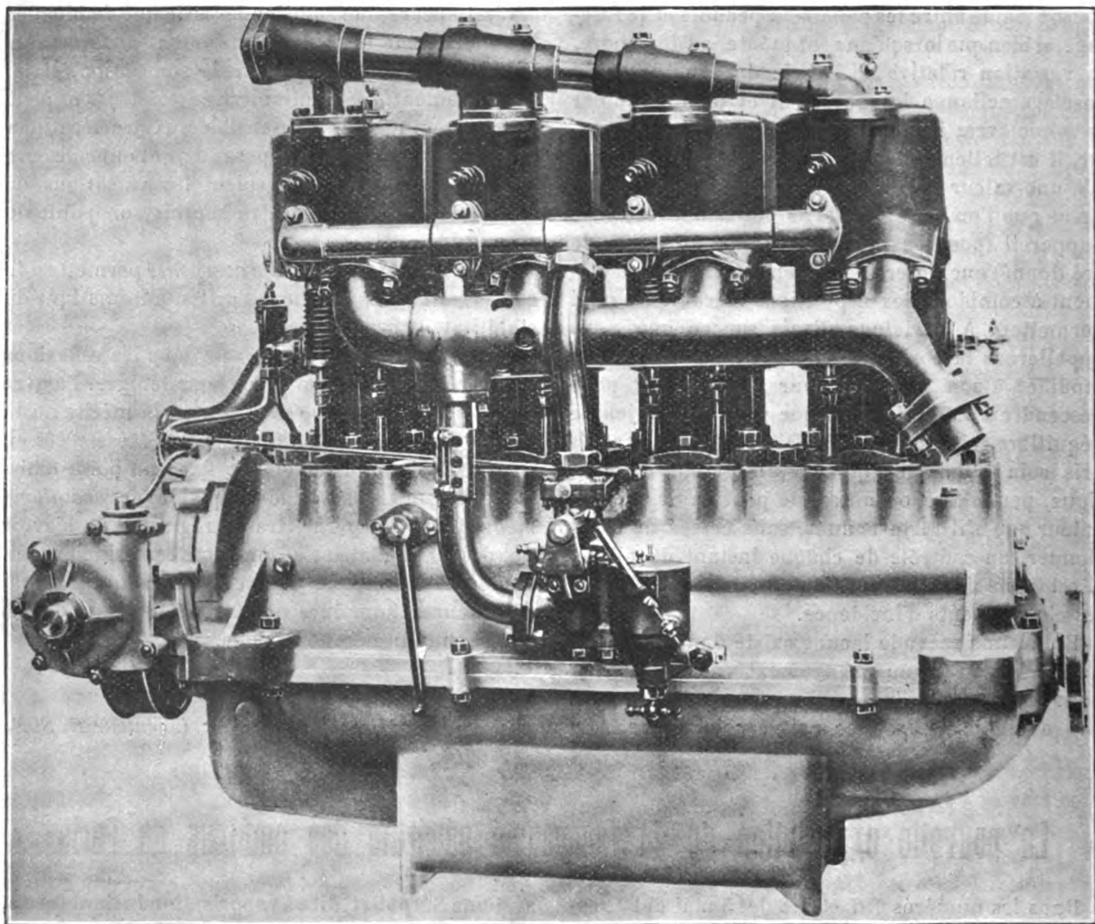


FIG. 1. — MOTEUR A QUATRE CYLINDRES DES AUTOBUS DE DION-BOUTON.

les voitures de l'importante ligne *Clichy-Odéon*, a une superficie de 9 292 mètres carrés et comprend :

Un grand hall de remisage pour 128 autobus, dont 17 sont placés sur des fosses de visite ou d'entretien;

Des services annexes : local comportant un groupe électrogène de secours pour l'éclairage électrique à incandescence, magasin de pièces de rechange, ateliers de réparation, lampisterie, vestiaire, lavabos, etc. ;

Un bâtiment renfermant les bureaux et les logements;

Enfin, une cour où sont disposés les appareils d'emmagasinage et de distribution du benzol aux voitures.

Des mesures sont prises pour que cette distribution, le matin à la sortie, s'effectue avec la plus grande célérité, et de manière à éviter tout risque d'incendie, ce que l'on a obtenu en maintenant constamment à la surface du liquide une atmosphère de gaz neutre, en l'espèce de l'acide carbonique.

Les omnibus automobiles de la Compagnie sont de trois types, d'une contenance respective de 30, 31 et 35 places, ces derniers étant affectés aux lignes à plus fort trafic. Les voitures à 30 places, au nombre d'un peu plus d'une centaine, sont

munies de châssis Schneider-Brillié provenant d'omnibus à impériale que la Compagnie avait mis en service à partir de 1906, avant le renouvellement de sa concession; celles à 31 places sont à châssis de Dion-Bouton avec moteur à 4 cylindres de 40 chevaux; les dernières, enfin, ont des châssis Schneider avec moteur d'une quarantaine de chevaux également. Toutes comportent, à partir de l'arrière, une plate-forme d'accès d'une contenance de 7 ou 10 places, un compartiment de secondes un de premières, avec banquettes en travers, l'accès général se faisant par un couloir central pour tous les véhicules.

Le châssis des voitures Schneider est formé de deux longerons en acier laminé de 150 millimètres de hauteur, reliés par des traverses, en acier également, et par un cadre métallique supportant le siège du machiniste, le réservoir à benzol et le radiateur; il repose sur les roues, qui sont en bois avec moyeu métallique, par l'intermédiaire de longs ressorts à lames donnant une suspension souple et douce. Les roues d'avant sont garnies de bandages en caoutchouc lisses de 140 millimètres de largeur, ceux d'arrière ont des garnitures jumelées avec surface de roulement striée pour éviter les dérapages.

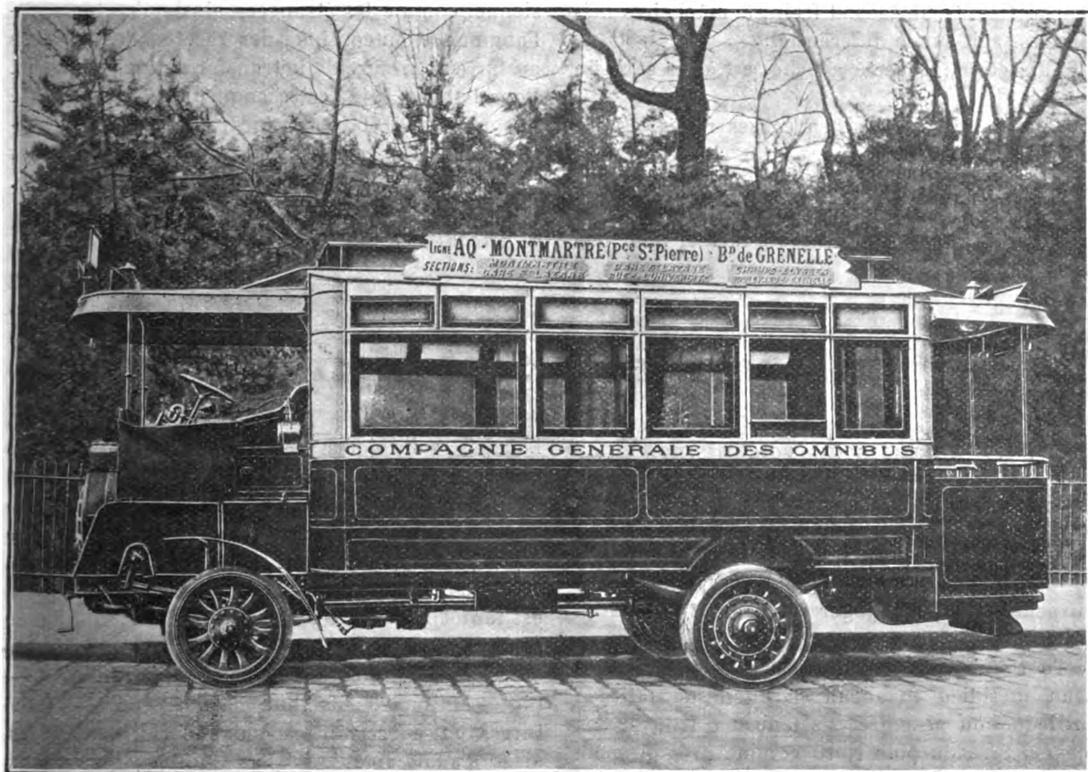


Fig. 2. — Autobus de Dion-Bouton a 31 places.

Le moteur (fig. 1) est à quatre cylindres indépendants de 125 millimètres d'alésage et 140 millimètres de course; sa puissance est de 40 chevaux à 1 000 tours par minute. Le graissage en est assuré par un réservoir, avec tube de niveau disposé contre le moteur, et rampe à débit réglable distribuant l'huile aux différents organes à lubrifier en proportion de leur fatigue. Les soupapes d'admission et d'échappement sont placées du côté gauche du moteur; les premières, disposées par dessus, sont à commande par culbuteurs actionnés par des tiges de poussée, et facilement accessibles; le carburateur, adossé au moteur, et qui permet l'emploi, comme carburant, de benzol, d'essence ou d'alcool, est du type à gicleur avec soupape automatique de rentrée d'air. La régulation s'effectue par une soupape d'étranglement disposée entre le carburateur et le moteur, et commandée par un régulateur, qui limite la vitesse du moteur.

L'allumage a lieu par magnéto à haute tension et bougies, avec avance variable suivant la vitesse et commandée par un régulateur spécial.

La circulation d'eau autour des cylindres et des culasses se fait par thermo-siphon; le réservoir radiateur est disposé à l'avant et refroidi par un ventilateur; les gaz d'échappement peuvent être déviés en hiver pour chauffer les voitures, mode de chauffage économique et très efficace.

L'embrayage est du système Hele-Shaw, à disques multiples de forme conique; il est progressif et fonctionne entièrement clos et dans l'huile. Le changement de vitesse peut donner trois vitesses : 22,2, 12,6, 6,5 kilomètres par heure, ainsi que la marche arrière; il s'effectue par train balladeur unique donnant la prise directe en troisième vitesse.

La transmission de la boite des vitesses aux roues d'arrière est effectuée par cardan et pignons portés par les arbres du différentiel et engrenant avec une denture intérieure portée par des tambours solidaires des roues. La surface extérieure de ces tambours fait office de poulie pour le frein à enroulement; un second frein, à mâchoires métalliques, agit sur le différentiel.

La direction, placée à gauche, est à vis sans fin et écrou.

Le poids de ce châssis, avec ses roues, est de 3 200 kilogrammes environ.

La caisse des voitures à 35 places comporte 12 ou 16 places de premières et 16 ou 12 places de secondes, avec 7 places de plate-forme, dont une assise dans les deux cas. Les boiseries intérieures sont très soignées et d'une nuance claire; la peinture verte et crème extérieure est également de couleur agréable, et l'aspect de ces véhicules est tout à fait séduisant. La suspension en est douce, la marche silencieuse, l'éclairage très brillant (il est produit par des becs alimentés par un générateur à acétylène), le chauffage particulièrement efficace. L'intérieur, avec ses boiseries imitation acajou et érable vernis et ses banquettes en moleskine couleur cuir de Russie, est en outre d'un aspect très plaisant à l'œil : aussi ces voitures, avec leurs tarifs réduits, sont-elles des plus appréciées de toutes les classes de la population parisienne, comme des étrangers, ainsi qu'en témoigne l'augmentation continue des recettes des omnibus au fur et à mesure de la transformation des lignes. Pour l'année 1912, cette augmentation a dépassé la somme de 9 600 000 francs; elle s'accroîtra sensiblement encore en 1913, où toutes les lignes seront desservies par des autobus l'année entière.

(*A suivre.*) PIERRE GUÉDON.

Volcans et volcanisme. (1)

III. — Causes du volcanisme.

Comment explique-t-on les phénomènes du volcanisme? — Avant de répondre à cette question, il nous faut dire quelques mots de la répartition des volcans à la surface du globe : ces notions sont indispensables pour juger sainement certaines théories.

« Tout d'abord, écrit M. de Lapparent (2), il n'est aucun méridien ni aucun parallèle de latitude sous lequel on ne puisse s'attendre à trouver des volcans. Près du pôle Nord comme près du pôle Sud, aux latitudes moyennes comme à l'équateur, et à toutes les distances possibles de l'origine des méridiens, il n'y a pas de situation géographique qui paraisse incompatible avec l'existence d'évents volcaniques. » Les volcans, cependant, sont loin d'être disséminés au hasard dans des régions quelconques; bien au contraire, leur distribution est en étroit rapport avec les grands traits du relief terrestre. On peut, en effet, distinguer à la surface du globe trois grandes dépressions longitudinales, celle de l'océan Pacifique, celle de l'Atlantique et celle de l'océan Indien, auxquelles s'ajoute une dépression transversale, la dépression méditerranéenne (golfe du Mexique, Méditerranée, golfe Persique, golfe de Bengale, etc.). Précisément, les bouches volcaniques sont orientées suivant ces quatre dépressions, et jalonnent pour ainsi dire les lignes de dislocation qui les bordent : le Pacifique est entouré d'une véritable ceinture éruptive à peu près ininterrompue. Cette dépendance incontestable des volcans vis-à-vis des zones disloquées est tantôt immédiate, si les volcans sont alignés le long des fractures — et dans ce cas ils en occupent généralement le flanc le plus incliné, — tantôt indirecte, s'ils sont en dehors de ces fractures, tout en restant cependant localisés dans les aires d'affaissement qu'elles limitent. Quant aux groupes de volcans, ils sont vraisemblablement placés aux points de croisement de plusieurs directions distinctes. Remarquons, en outre, que les grandes dépressions jalonnées par les volcans sont occupées par la mer, aussi n'est-il pas étonnant que les bouches volcaniques soient très souvent sur le parcours d'un rivage maritime. Pendant longtemps même, on a cru que cette localisation des volcans dans le voisinage des côtes était une règle absolue et on avait échafaudé sur ce fait une théorie des phénomènes volcaniques jusqu'à ces derniers temps généralement admise des géologues. En réalité, les exceptions à la règle sont nombreuses. Les grands volcans de l'Amérique du Sud sont pour la plupart distants de la côte de 150 à 300 kilomètres; ceux de l'Arizona, dans l'Amérique du Nord, sont à une distance de 500 kilomètres;

(1) Suite, voir p. 158.
(2) *Op. cit.*, p, 522.

d'autres, en Afrique, sont éloignés de 500 et même de plus de 1 000 kilomètres; enfin, les volcans du Thibet sont situés à 1 500 kilomètres du golfe de Bengale.

Pour posséder une explication complète des phénomènes volcaniques, il faut connaître l'origine des matières rejetées, d'une part, le mécanisme de leur ascension, de l'autre. Loin de nous la pensée de passer en revue les multiples théories proposées; nous donnerons seulement celles qui sont le plus généralement admises, nous contentant de noter ce qui est indispensable à la connaissance de l'état actuel du problème.

1° *Origine des matières rejetées.* — Il faut aller, semble-t-il, chercher cette origine dans la zone incandescente ou pyrosphère (πῦρ, feu) qui, dans les profondeurs, succède à la couche corticale ou lithosphère (λίθος, pierre). On s'est élevé, il est vrai, sous différents prétextes, contre l'hypothèse d'un noyau terrestre fluide; mais si la théorie d'un noyau central solide ou barysphère (βαρύς, pesant) attire à elle un nombre de plus en plus grand de défenseurs, ces derniers s'accordent généralement à placer, entre ce noyau solide et l'écorce également solide, une zone occupée par une masse ignée et incandescente.

Il est juste de remarquer que *tous* les matériaux rejetés ne proviennent pas au même titre de cette masse fluide. Certains, en effet, pourraient bien n'être que le résultat de la fusion des roches profondes au contact de la pyrosphère. Cette fusion, d'ailleurs, s'explique facilement, si l'on tient compte du rapport étroit qui relie les phénomènes volcaniques aux phénomènes de dislocation. Les rides et les plissements ont évidemment pour effet de faire descendre graduellement les parties profondes de l'écorce au milieu de la masse ignée; la fusion est alors inévitable. Ce fait nous donnerait même la raison des variations locales constatées dans la composition des produits éruptifs. Mais, il faut bien le retenir, cette fusion des roches antérieurement constituées n'est qu'une cause partielle de la production des laves. L'examen des émanations gazeuses des volcans conduit à des conclusions analogues. Si beaucoup d'entre elles doivent leur formation aux réactions résultant de la fusion des roches profondes — ainsi que l'ont montré les expériences de M. Armand Gautier, — il en est, les chlorures métalliques et chlorures alcalins par exemple, qui tirent directement leur origine de la zone incandescente de la sphère terrestre.

2° *Mécanisme de leur ascension.* — C'est par les fissures de l'écorce terrestre que se fait l'ascension des matières rejetées, mais quelle est la force assez puissante pour refouler la lave dans ces crevasses et la faire monter jusqu'à la surface? C'est ce qu'il faut examiner maintenant. Il faut que l'explication donnée rende compte non seulement du fait de l'ascension en lui-même, mais encore des différents modes qu'elle affecte.

Parlons tout d'abord d'une hypothèse qui a longtemps recueilli la grande majorité des suffrages des géologues, et qui compte encore aujourd'hui quelques défenseurs: c'est l'*hypothèse marine.* Elle part de ce fait considéré comme une règle, à savoir: la proximité relative des volcans avec la mer ou tout au moins de grandes nappes d'eau; ajoutons à cela la présence dans les émanations volcaniques de la vapeur d'eau, de l'hydrogène, de l'acide chlorhydrique, du chlorure de sodium, et nous comprendrons facilement que de tout cela l'on ait conclu au rôle prépondérant de l'eau de mer dans les éruptions. Pénétrant à travers les fissures jusque dans les cavités profondes occupées par la lave, elle se vaporisait immédiatement au contact de cette dernière, et son expansion déterminait les phénomènes explosifs et l'ascension tumultueuse des laves.

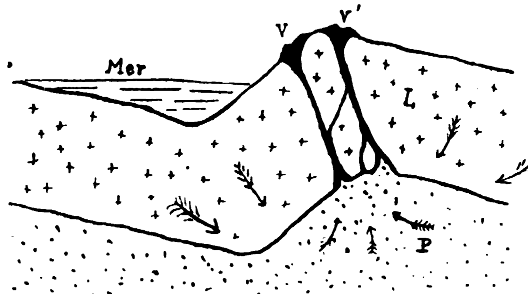


SCHÉMA DE L'ASCENSION DES LAVES PAR SIMPLE PRESSION.

P, pyrosphère. — L, lithosphère. — VV', bouches volcaniques.

Nous avons vu précédemment ce qu'il convenait de penser de la localisation des volcans sur les côtes, base première de cette hypothèse. Il faudrait supposer alors, pour appliquer la théorie aux volcans continentaux, des fissures de plusieurs centaines de kilomètres les réunissant aux océans. D'ailleurs, on connaît des volcans franchement marins où, précisément, les paroxysmes explosifs sont inconnus et même où jamais l'on ne constate d'abondants dégagements de vapeur d'eau: ceux des îles Sandwich. « Ce ne sont pourtant pas les communications par fissures qui doivent faire défaut entre la mer et les réservoirs de lave de ces volcans; car plus d'une fois les laves de Kilauea ont trouvé dans la mer une issue souterraine directe. Chose remarquable! quand cette circonstance s'est produite, il n'y a pas eu d'explosions violentes, on n'en a été averti que par des masses de poissons morts venant flotter à la surface, ainsi que par une élévation momentanée de la température de la mer. D'où il semble légitime d'inférer que, quand

le domaine maritime et celui des laves se trouvent en contact, c'est le second qui doit refouler et envahir le premier » (1) et non le contraire qui se produit. De plus, l'hypothèse marine ne peut expliquer, comme le croient ses défenseurs, la présence de certains gaz au sein des laves. Avant d'arriver au contact des réservoirs profonds de lave, l'eau serait, en effet, soumise à des pressions et des températures bien suffisantes pour la réduire en vapeur et, par le fait même, la débarrasser des sels qu'elle contient en dissolution.

D'autres savants expliquent l'ascension des laves par la *force d'expansion des matières gazeuses* qu'elles renferment. Les uns font appel aux gaz que la pyrosphère contient en dissolution; ils procèdent de la façon suivante : les minéraux en fusion absorbant les gaz d'autant plus facilement que la pression supportée est plus forte, on conçoit donc sans peine l'énorme quantité de gaz renfermée dans la masse fluide; on sait, d'autre part, que la séparation des gaz et des matières fusibles se fait à des températures déterminées. Or, par suite du refroidissement du globe, ces températures se trouvent successivement atteintes, de plus ou moins grandes quantités de gaz sont ainsi mises plus ou moins subitement en liberté et déterminent l'expulsion des laves. Les autres font appel aux gaz qui se produisent lors de la fusion des roches de profondeur.

Dans ce cas, pour expliquer les phénomènes explosifs, il faut supposer de brusques effondrements le long des lignes de dislocation.

Cette hypothèse rend parfaitement compte des éruptions paroxysmales, accompagnées de violentes explosions; mais il est plus difficile d'attribuer à la force d'expansion des gaz des éruptions tranquilles et régulières telles que celles des îles Sandwich. C'est pourquoi il est nécessaire de faire entrer en ligne une autre force. Celle-ci ne serait autre que la *pression* exercée sur la pyrosphère *par les compartiments de l'écorce en voie d'affaissement.* Lorsque, en effet, un pli se forme dans la couche corticale, les matières incandescentes sont en quelque sorte pincées à l'intérieur du pli et, par conséquent, fortement pressées. Sous l'influence de cette pression, elles se livrent un passage à travers les crevasses qui accompagnent presque toujours le ridement et parviennent ainsi jusqu'à la surface du sol.

Cette hypothèse cadre parfaitement avec ce que nous savons de la disposition des volcans sur le globe. De plus, elle explique beaucoup mieux que la précédente la formation des laccolithes (Cf. *suprà* § II). Aussi bien, elle a actuellement en sa faveur la majorité des géologues. Ceux-ci, il faut le dire, ne sont pas, pour la plupart, exclusifs. Tout en regardant la pression exercée par l'écorce comme la cause primordiale et essentielle de l'ascension des laves, ils ont recours à d'autres forces accessoires. C'est alors qu'intervient légitimement la force expansive des gaz, nécessaire peut-être pour expliquer complètement les éruptions violentes et explosives, qui sont d'ailleurs les plus fréquentes.

Tel est l'état actuel des données scientifiques touchant le volcanisme. Toutefois, nos lecteurs ne seraient pas suffisamment au courant, si nous n'ajoutions quelques mots sur la théorie adoptée par M. Stanislas Meunier (1). Les hypothèses de ce dernier, qui diffèrent souvent de celles généralement admises, méritent, même si l'on ne croit pas devoir s'y rallier, une attentive considération. D'après M. Meunier, on fait fausse route si l'on cherche dans la pyrosphère, dont la nature nous est et nous sera sans doute toujours inconnue, le foyer des volcans. Le siège des phénomènes explosifs, dont les volcans sont le résultat, résiderait dans l'épaisseur même de l'écorce terrestre, à une profondeur relativement faible. Il faut pour cela distinguer dans cette écorce deux zones superposées, la plus profonde étant à une température plus élevée que la plus superficielle, qui, elle, serait imprégnée par différents matériaux, eau, carbonates, matières organiques, etc., susceptibles de se volatiliser par suite d'échauffement ultérieur. Repoussées par les ridements et les contractions de l'écorce, certaines parties de la couche superficielle glisseraient au milieu de la zone corticale profonde et seraient ainsi enserrées par elle. Elles subissent alors un échauffement; la masse fond et s'associe très étroitement avec les matières gazéifiables qu'elle contenait auparavant et qui sont maintenant volatilisées; et le produit est « comparable, au point de vue de sa constitution physique, aux dissolutions sous pression des gaz dans les liquides, dont l'eau de seltz et le vin de Champagne sont les exemples les plus connus ». Si, à la faveur de conditions spéciales, la masse se refroidit lentement, les principes qu'elle contenait perdent facilement leur énergie et le phénomène ne donne lieu à aucun effet volcanique; mais qu'il se produise, au contraire, au moment de la fusion, une cassure mettant le réservoir en communication avec l'atmosphère, les choses se passent « comme quand on supprime le bouchon d'une bouteille d'eau de seltz ou d'une bouteille de vin de Champagne. Le liquide, formé de roche fondue contenant en dissolution des gaz sous pression, mis ainsi en relation avec une atmosphère dont la tension est notablement inférieure à la sienne, se décharge des substances élastiques qui s'y trouvaient à l'état d'occlusion et est alors entraîné par elles vers le jour ».

(1) LAPPARENT, *op. cit.*, p. 533.

(1) *Traité de géologie.* Pour tout ce résumé, Cf. p. 303 et suiv.

De tout ce qui précède, une conclusion se détache nécessairement: c'est que les phénomènes volcaniques ne sont point, comme on pourrait se le figurer, un accident, une sorte de « maladie » de la Terre. Bien au contraire, ils ne sont que des manifestations tout à fait normales et se rattachent aux lois générales qui président à l'activité ou plutôt à l'évolution de notre planète.

G. Drioux.

Appareil électrique mesureur du temps pour la comparaison de deux phénomènes périodiques. (1)

Souvent il est nécessaire de comparer entre eux avec précision deux mouvements périodiques, les marches de deux horloges astronomiques, par exemple. On a recours dans ce cas à la méthode bien connue des coïncidences. L'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie résout le même problème avec non moins de précision, mais d'une manière plus commode et plus rapide; il résout en même temps d'autres problèmes analogues dont la méthode des coïncidences ne donne pas la solution.

Cet appareil se compose essentiellement d'un axe O qui tourne d'un mouvement uniforme, sous l'action d'un moteur approprié, en faisant un tour en T secondes. Cet axe porte une tige métallique électrisée, laquelle, en passant, vient toucher un contact étroit α et produit ainsi un courant électrique de très courte durée. Le moment où le contact se produit dépend de la position de α, et l'on peut le faire varier *à volonté* et d'une manière *continue* en disposant du contact α. Ce contact peut être déplacé à volonté, à l'aide d'une manette que tient l'opérateur, et amené en tel point qu'on voudra du cercle décrit par le bras électrisé.

Un deuxième contact β, commandé par une deuxième manette, indépendante de la première, permet de même d'obtenir un deuxième courant électrique instantané. On remarque dès lors qu'une fois α et β mis en place, l'intervalle de temps qui sépare les deux courants instantanés se lit sans difficulté sur l'appareil. Si, par exemple, la durée de révolution T est d'une seconde, et si l'angle αOβ est égal aux $\frac{37}{100}$ de la circonférence, l'intervalle de temps en question est de 0,37 seconde.

Pour fixer les idées, indiquons quelques applications de cet appareil.

1° Comparaison de deux horloges sidérales.

Supposons qu'on veuille comparer entre elles deux horloges sidérales A et B. On réglera la vitesse de rotation de façon que le bras électrisé fasse un tour par seconde: l'observateur entend alors les battements de l'horloge qui se succèdent à un intervalle d'une seconde; d'autre part, les courants fournis par le contact α donnent dans un téléphone une série de coups secs qui se succèdent avec le même intervalle. L'observateur joue alors de la manette qui commande α jusqu'à ce que les deux séries de chocs, au lieu d'être décalées l'une par rapport à l'autre, coïncident constamment et à chaque seconde: l'oreille constate qu'il y a simultanéité entre les battements de l'horloge et le passage du bras électrisé sur α. Disons, pour abréger, que le contact α est « mis à l'heure » sur l'horloge A.

D'autre part, on dispose du contact β, indépendant de α, pour le mettre à l'heure sur l'horloge C. Cela fait, et les deux mises à l'heure étant réalisées simultanément, la mesure est terminée; il ne reste plus qu'à lire la distance angulaire entre α et β pour avoir le retard d'une des deux horloges sur l'autre: il serait de 0,37 seconde dans l'exemple numérique cité plus haut.

Il est prudent de faire les deux mises à l'heure simultanément, ou coup sur coup, afin d'éliminer l'influence que pourrait avoir une petite variation du moteur qui fait tourner le bras métallique.

On remarquera que l'observateur est ici maître, en jouant de la manette, de produire la coïncidence à son gré: il la modifie, la perfectionne à loisir, la fait se reproduire plusieurs secondes de suite, et il n'est pas obligé de compter les secondes. Il n'en est pas de même dans la méthode des coïncidences habituellement en usage: là, l'observateur est obligé de guetter une coïncidence; il entend l'écart du battement diminuer peu à peu pour passer par zéro et recroître ensuite; le moment de la coïncidence reste dans sa mémoire et il le fixe en comptant les secondes; s'il a un doute, il lui faut attendre la coïncidence suivante. Il me paraît plus avantageux de produire quand on le veut, la coïncidence, de la perfectionner et de la maintenir pendant *n* secondes de suite, sans avoir recours à sa mémoire et sans se préoccuper de compter les secondes.

Dans l'exemple précédent, on suppose que la « mise à l'heure » était faite par l'oreille; mais, dans d'autres cas, on pourra la faire visuellement. Le contact bref en α allume, pendant un temps très court, une lampe électrique de 2 volts, et l'on

(1) *Comptes rendus*, 23 décembre 1912.

utilise l'éclair ainsi produit pour illuminer le balancier de l'horloge α ; on joue de la manette jusqu'à ce que ledit balancier soit éclairé au moment de son passage par la verticale; même opération pour le contact β et l'horloge B; l'angle $\alpha O \beta$ donne alors l'intervalle de temps qui sépare les deux passages par la verticale.

On compare deux chronomètres comme on compare deux horloges, par signaux acoustiques, ou bien visuellement, en mettant à l'heure sur le passage des balanciers par leur position d'équilibre. Il peut y avoir avantage dans ce cas à se servir de la méthode des éclairs. En effet, l'amplitude des oscillations du balancier d'un chronomètre varie, comme on le sait, d'une manière irrégulière et considérable; il s'ensuit que le moment où a lieu le signal acoustique donné par l'instrument ne se produit pas toujours dans la même phase de l'oscillation et que, quand bien même le balancier passerait par sa position à des intervalles de temps parfaitement égaux, les échappements et les bruits des battements se produiraient avec des retards irréguliers. Mieux vaut donc opérer directement sur le balancier, en visant son passage par la position d'équilibre.

2° Réception des signaux de la tour Eiffel.

L'observateur se propose de mesurer le retard de ces signaux sur les battements de la pendule. Il met à l'heure le contact α sur sa pendule, le contact β sur les signaux rythmés de la tour Eiffel. L'angle $\alpha O \beta$ mesure la fraction de seconde qu'on désire connaître.

3° Émission des signaux horaires.

Une des horloges de l'Observatoire émet périodiquement un signal qui déclanche l'onde hertzienne en passant par plusieurs intermédiaires.

Il y a lieu de tenir compte d'abord de la correction ρ qu'il faut faire subir à l'indication de l'horloge pour avoir l'heure de Paris, correction calculée à l'Observatoire. Il faut, en outre, tenir compte de la somme σ des retards qui se produisent dans les relais et autres organes interposés entre l'horloge et l'antenne, somme qu'on mesure par des expériences spéciales. Telle est du moins la méthode qu'on applique actuellement.

Avec l'appareil tournant décrit plus haut, on opérerait de la manière suivante : l'opérateur met le contact α à l'heure sur l'horloge de l'Observatoire; un second contact α' est maintenu à une distance angulaire du premier égale à ρ, de sorte que les sons donnés au téléphone par α' coïncident avec la seconde exacte de l'heure de Paris. Enfin, l'observateur dispose d'un contact β qui déclanche les ondes hertziennes à travers les intermédiaires habituels; il déplace à l'aide d'une manette le contact β jusqu'à ce que les signaux émis par la tour Eiffel, qu'il entend au téléphone, coïncident exactement pour l'oreille avec les secondes marquées par α'. Dès lors, grâce au réglage de α' qui donne la seconde exacte, grâce au réglage de β', qui met la tour Eiffel à l'heure sur α', les corrections ρ et σ sont faites par l'appareil lui-même, et les ondes hertziennes partent à l'heure exacte de Paris.

En résumé, dans l'appareil tournant décrit plus haut, chaque point du bras électrisé décrit une circonférence qui est un axe du temps parcouru d'une manière *continue;* et, en vertu de cette continuité, l'appareil sert à mesurer des intervalles de temps comme un rapporteur sert à mesurer des angles.

G. Lippmann.

Les plantations de caoutchouc.

Il s'agit là d'une des meilleures entreprises qui puissent être réalisées dans nos colonies, situées le plus avantageusement du monde pour produire en abondance les quantités de caoutchouc nécessaires à une industrie en constant développement.

Jusqu'à présent, nous sommes partiellement tributaires des grands marchés de Londres et d'Anvers. Il ne tient qu'à nous d'être libérés de cette coûteuse tutelle économique.

Or, on plante peu, et, quand on le fait, ce n'est pas toujours d'une manière très heureuse. Nous allons présenter quelques observations à ce sujet.

Dans son *Historia general de las Indias*, publiée à Madrid en 1536, Gonzalo Fernandez d'Oviedo signale, pour la première fois, le caoutchouc au sujet d'une balle dont les Indiens de la zone équatoriale se servaient pour une sorte de jeu de paume, et qui était faite d'une matière élastique non encore définie. Cette citation est confirmée dans la *Monarquia Indiana* que Jean de Torquemada publia en 1615, avec ce détail que l'arbre d'où provenait cette matière s'appelait *Olaquahuil*, qui est encore le nom de certains Castilloas. Le R. P. Charlevoix, de la Compagnie de Jésus, et D. Antonio de Herera Tordevillos avaient aussi mentionné ce jeu et cette balle spéciale. Le dernier avait observé qu'il s'agissait d'un bloc de gomme provenant d'arbres dont on tirait par incision un lait qui se solidifiait.

Ces observations superficielles sont à noter au seul point de vue historique. Elles étaient sans valeur pratique, et le caoutchouc demeura ignoré

jusqu'au jour où deux Français, le savant La Condamine, envoyé à l'Equateur par l'Académie des sciences (mission d'étude pour déterminer la forme de la Terre), et l'ingénieur Fresneau, de Cayenne, se livrèrent à des études et des recherches précises, consignées dans des Mémoires accompagnés d'échantillons.

La Condamine reconnut que les naturels de la province d'Esmeraldas appelaient *Hévé* l'arbre qu'ils incisaient, d'où le nom d'*Hevea*, dont les variétés *guyanensis* et *braziliensis* produisent aujourd'hui encore le meilleur caoutchouc. Le nom de caoutchouc (cauchu) est celui que les Indiens Maïnas donnaient à ce produit. Ces naturels des pays où poussaient les Hévés employaient le cauchu à divers usages; ils en faisaient des flambeaux, des bouteilles, des bottes, des doublures de vêtements ou de toitures, etc. Leur mode de récolte avec enfumage est encore pratiqué de nos jours et réputé le meilleur dans cette immense zone équatoriale de l'Amérique du Sud.

L'ingénieur Fresneau, de Cayenne, correspondit avec La Condamine au sujet de cet arbre, dont le produit lui parut avoir une importance pleine d'avenir.

Sur la connaissance de ces travaux, le botaniste Fuset-Aublet partit en 1762 pour la Guyane et publia en 1764 une *Flore guyanaise* où figurait en bonne place et avec force détails l'*Hevea guyanensis*, dont notre colonie actuelle possède encore des quantités non exploitées pour ainsi dire.

Dès lors, les savants de tous les pays, puis les industriels s'occupèrent de cette substance qui alimente de nos jours une industrie des plus considérables et des plus prospères. C'est à propos de cette industrie que l'on écrivait, il y a presque quarante ans (1): « .....L'esprit étonné se demande non pas à quoi l'on emploie le caoutchouc, mais bien à quoi cette substance n'a pas encore été employée! »

Le caoutchouc est un carbure d'hydrogène (C^5H^8) dont la densité moyenne est 0,920. Il existe dans le latex (densité moyenne, 0,980) de certains végétaux sous forme de globules en suspension dans une matière aqueuse, absolument comme le sont les globules du beurre dans du lait.

Si l'on abandonne ce suc laiteux à lui-même, les globules de caoutchouc montent à la surface, comme la crème vient surnager dans le lait au repos. Cette fonction s'accomplit avec plus ou moins de rapidité. Lente pour le latex de l'*Hevea* au point de permettre le transport et la conservation du liquide et son traitement dans un lieu spécial, il est d'une telle rapidité pour la liane *Willoughbea* que l'on peut considérer la coagulation comme immédiate au contact de l'air.

(1) A. Girard, *les Arts chimiques à l'Exposition universelle de 1878*, p. 401.

Le latex provient d'arbres et de lianes dont la zone de croissance est sensiblement égale à la zone intertropicale. Dans l'hémisphère Sud, les *Hancornia*, au Paraguay; les *Landolphia*, au Cap; les *Vahea*, à Madagascar, dépassent le tropique. Dans l'hémisphère Nord, les *Ficus*, les *Willoughbea* et les *Artocarpus* croissent aux Indes et en Indo-Chine jusque vers 28° de latitude.

Sauf au Brésil, où le travail rationnel de saignée et de coagulation date des origines mêmes de l'emploi du produit, et dans les plantations récentes, à Ceylan, au Mexique, aux Indes néerlandaises, où l'on procède à des récoltes méthodiques, on a employé partout le saccage des forêts et les pires procédés de confection et de conservation pour ne recueillir qu'une partie seulement de l'énorme stock de gomme contenue dans les végétaux des tropiques. La cupidité ignorante des factoriens s'est unie à la ruse des indigènes souvent contraints au travail par la force, pour donner des quantités de gomme très inférieures à celles que des gens dressés à ce travail eussent pu envoyer dans de bonnes conditions de traitement et sans détruire les végétaux producteurs.

Le saccage a commencé dès que la présence de la gomme fut connue. Dès 1900, une mission retour de Guinée écrivait, à propos des lianes à caouchouc du pays:

« Dans la proximité des grands centres, tout est détruit; là où les récoltes ont lieu fréquemment, il reste 40 lianes par hectare; où elles ont lieu rarement, 110 lianes par hectare; où elles ne se font pas encore, 400 lianes par hectare. »

En 1903, dans la région signalée par Stanley comme prodigieusement riche en lianes, en *boas végétaux*, selon le mot d'un missionnaire, on avait la plus grande difficulté à récolter du caoutchouc. La dépopulation ayant complété le saccage, on trouvait difficilement la main-d'œuvre réduite nécessaire à la recherche d'un caoutchouc raréfié.

En 1898, en Indo-Chine, on se jeta sur le caoutchouc. La dévastation ne tarda pas à se produire, avec l'élévation des prix: de 30 à 110 piastres de 2,50 fr le picul de 60 kilogrammes.

On pourrait multiplier à l'infini les exemples.

Et ce saccage avait pour résultat de détruire une source permanente de richesses, afin de donner une fois pour toutes un produit chargé de matières étrangères: terre, pierres, écorces, feuilles, coagulats de latex non caoutchouquifères, excréments même (le tout pour augmenter le poids, unité d'achat). Il restait, même dans la gomme du latex non coagulé, des eaux-mères, en un mot un ensemble de matières putrescibles et fermentescibles, donnant aux caoutchoucs une véritable maladie, la *poisse*, qui en diminue la valeur en raison du temps écoulé entre la récolte et la vente en Europe. On néglige, en général, de traiter cette maladie

par une aseptisation peu dispendieuse, malgré les immunisations obtenues par les rares récolteurs au courant de leur métier.

Le mal venait de l'ignorance technique des agents récolteurs; des ordres pressants qu'ils recevaient des directions d'Europe pour expédier le plus possible de produits; de la mauvaise volonté des indigènes contraints — cas des nègres — ou de la duplicité de ceux que séduisait l'appât du gain — cas des Malais, des Chinois et des Annamites.

On fut conduit à prévoir la ruine complète des forêts équatoriales et à songer aux plantations pour alimenter les marchés.

Malheureusement, là encore, on manqua de sens pratique. Parce que l'*Hevea brasiliensis* donnait le caoutchouc-type, le para prima, on tomba dans l'abus de l'acclimatement, si souvent coûteux et de résultat nul.

Dans bien des cas, on peut appliquer cette note que je retrouve sur un carnet de voyage au Congo, à la date du 7 février 1903 :

« Visite à des plantations de belle tenue, contenant des arbres à caoutchouc (*Hevea, Ceara*) qui ne donneront jamais de bon latex, attendu qu'entre le bassin de l'Amazone et les parties du Brésil d'où ces arbres sont originaires et cette région africaine, il existe un monde de différences : pluie, épaisseur et qualité de l'humus, par lesquelles on ne peut avoir ici que des arbres grêles et à latex pauvre en globules. En résumé, c'est un travail absolument nul, quoique chaque arbre ait coûté fort cher. »

C'est presque une sottise que de dire que les cultures doivent être appropriées au sol, même si le climat d'une région est semblable à celui de pays à l'humus plus généreux. En tous cas, l'*Hevea* veut la riche substance de la Selva pour donner le latex d'où l'on tire la meilleure des gommes. Même aux Indes et dans l'Archipel asiatique, on a planté sans succès parfois ce fils de l'Amazonie. Les rejetons ont presque toujours été chétifs, en dépit de l'identité du régime pluvial et de la température. Mais pouvait-on comparer les alluvions argileuses, l'humus mince et récent du plateau central africain aux puissants dépôts des zones brésiliennes et guyanaises, où la végétation dépasse en exubérance toutes les autres végétations?

En revanche, le *Ceara*, le *Manihot glaziovii*, le *Castilloa*, ont admirablemunt réussi à Ceylan, d'où l'on reçoit une gomme supérieure en parfait état. On a régularisé aussi le *Ficus*, spontané aux Indes et qui, en culture, donne un résultat excellent, en vertu d'une observation qui mériterait presque d'être érigée en axiome : « Que l'on doit se livrer à la culture, aussi perfectionnée que possible, de l'espèce venant spontanément dans un pays; on obtient ainsi le meilleur résultat local pour la récolte du produit recherché. »

On a, d'ailleurs, tenté de faire des plantations d'espèces spontanées. J'en ai vu dans plusieurs parties de l'Afrique tropicale. Voici quelques réflexions à leur sujet :

« 18 août 19..... — On place beaucoup trop de lianes par hectare, elles ne pourront se développer. On a tenté là le mode de plantation au pied des arbres, pour faciliter l'ascension. Seulement, on a mis dix ou douze plants près de chacun de ces arbres. L'entrelacement des plantes adultes amènera le résultat zéro. Elles s'étoufferont et étoufferont leurs tuteurs. »

« 23 août 19..... — Ici, les lianes sont plantées sur d'anciens champs de manioc, et il n'est pas de culture pour épuiser pareillement le sol. Par contre, la liane veut un terrain riche. »

« 14 avril 19..... — Ici, des plantations bien placées, mais on a mis 2 000 lianes et plus par hectare! Où trouveront-elles l'espace nécessaire à leur croissance? »

« 28 avril 19..... — Expérience sur le latex des lianes ayant donné les graines déjà plantées. Ce travail démontre qu'on a confondu le fruit de lianes semblables à celles qui donnent du caoutchouc avec les fruits des vraies lianes. Cette erreur s'explique : les indigènes sont friands des fruits à amandes des *Landolphia*. Ils ont apporté d'autres fruits qu'ils dédaignent et dont on a planté les graines. »

On voit les inconvénients des plantations mal établies, le plus souvent à cause du manque de préparation des planteurs:

Mauvais choix des graines;

Mauvais choix du terrain;

Mauvais mode de plantation.

Ils se sont produits et répétés surtout parce qu'on a improvisé planteurs des factoriens enrôlés pour faire des échanges avec les indigènes ou de la comptabilité daus les ports de débarquement.

Ajoutons que les ingénieurs agronomes frais émoulus d'Europe ont donné, eux, faute d'expérience locale, dans l'acclimatement des *Hevea.*

On pourrait conseiller un mode de plantation essayé au Botanical Garden de Singapour et reproduit en grand dans une superbe plantation de Sumatra. C'est le système de la *liane traînante*. Voici en quoi il consiste :

On choisit un terrain convenablement situé dans une partie de la forêt où la liane croit naturellement. On est ainsi certain de remplir les conditions d'habitat. On défriche ce terrain en bandes d'une longueur quelconque sur une largeur d'une vingtaine de mètres. Sur un des fronts, on plante de jeunes lianes (ou l'on sème des graines) tous les 50 centimètres à peu près. Au fur et à mesure que la liane pousse, on en rectifie la direction au moyen d'une fourche maintenant la tête. Les lianes, obligées de chercher la nourriture uniquement dans la terre, se marcottent d'elles-mêmes

et laissent pousser de nouvelles racines tous les 40 à 60 centimètres environ. On a soin de pincer la tête assez fréquemment, et l'effet en est une augmentation de volume et de vigueur. On obtient ainsi des produits très supérieurs à ceux de la forêt, donnant abondamment un latex riche en globules, dont le coagulat traité rationnellement offrira un produit de premier ordre dans sa série d'origine. Et ce mode de croissance n'est pas tellement contraire au régime des lianes, puisque celles-ci, en liberté, rampent souvent dans une partie importante de leur longueur totale.



A, FOURCHE MOBILE AIDANT A MAINTENIR LA LIANE DANS SON TRAJET HORIZONTAL.

Quel que soit le procédé de récolte employé, il comportera plus de main-d'œuvre et moins de garantie pour la plante à croissance libre que pour la plante en culture. Et, d'ailleurs, la dévastation a été telle, depuis vingt ans, dans les pays qui, sauf ceux d'Amérique, ont produit du caoutchouc, que si l'on ne développait pas les plantations, on arriverait à manquer de matière première pour une industrie en pleine croissance. Déjà les manufactures s'efforcent de demander à la chimie des matières artificielles tendant à remplacer en partie le produit naturel qui n'est ni aussi abondant, ni aussi égal, ni aussi bon marché qu'il devrait être si l'on n'avait fait pendant si longtemps de la destruction, de la mauvaise récolte et de la spéculation, au lieu de se livrer au travail régulier, qui comporte toujours un résultat supérieur et une constante prospérité.

Or, notre effort peut être supérieurement récompensé. En Guyane, l'*Hevea guyanensis* abonde et peut donner lieu à des plantations hors de pair. La Guinée, le Soudan, la Côte d'Ivoire, le Congo peuvent être plantés en *Manihot* ou en lianes diverses. Madagascar, qui récolte beaucoup de gomme et qui améliore ses produits, peut faire davantage encore, et l'Indo-Chine, où la main-d'œuvre abonde, peut cultiver des *Ficus*, des *Willoughbea* et des *Cynanchum*. On voit qu'il nous serait facile d'oublier le chemin d'Anvers et de Liverpool pour alimenter nos fabriques de caoutchouc, qui, par le développement d'autres industries, peuvent espérer de nouveaux accroissements.



TRAJET HORIZONTAL MONTRANT LE MARCOTTAGE SPONTANÉ, REMPLAÇANT AINSI PAR L'ALIMENTATION PRISE AU SOL CELLE PRISE AUX ARBRES DANS LA DISPOSITION GRIMPANTE.

G.-L. NUMILE.

Une balance à faire les mélanges.

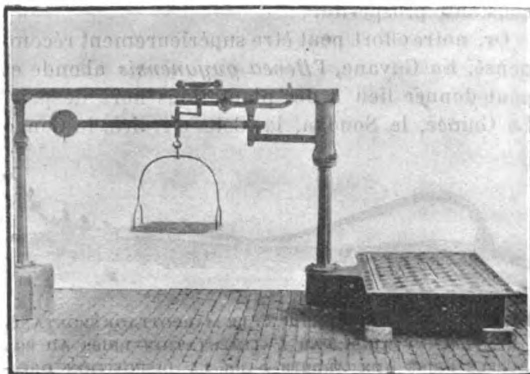
Il y a une foule de circonstances, non seulement dans la vie domestique, mais surtout dans la vie industrielle, où l'on est obligé de faire des mélanges gradués, soigneusement proportionnés, dans lesquels on fera entrer deux ou plusieurs matières, l'une de ces matières servant de base à la préparation, et les autres devant être, par rapport à la première, dans un rapport déterminé de poids. Dans la plupart des fabrications industrielles, il est nécessaire que les proportions soient absolument et exactement observées, si l'on veut que le produit définitif réponde aux besoins et se présente avec les qualités voulues.

C'est pour satisfaire à cette nécessité que la maison anglaise W. and T. Avery vient d'imaginer et construit maintenant de façon courante une balance dite « percentage weighing machine », autrement dit balance à proportions ou à pourcentage; nous en voudrions dire deux mots, et nous en mettons une photographie sous les yeux du lecteur.

La balance dont il s'agit est faite pour peser jusqu'à un maximum de 3 quintaux anglais, ce qui correspond à peu près à une masse de 150 kilogrammes; il va sans dire que l'on pourrait établir des balances du même genre sur des proportions bien supérieures et pour traiter des matériaux en quantités plus importantes. Cette balance est du type à plate-forme, et sa plate-forme mesure environ 1,22 m de long sur 0,76 m de large. On dispose sur son grand plateau un récipient quelconque, dans lequel on mettra l'une des matières devant entrer en composition dans le produit mélangé; puis on fait la tare, en déplaçant le long d'un levier d'acier le gros contrepoids en forme de lentille que l'on voit à l'extrémité gauche de la photographie. Le récipient destiné à recevoir la seconde matière devant entrer en composition sera disposé

sur le large plateau que l'on voit vers le milieu de la photographie et sera également taré, au moyen d'un second contrepoids en forme de lentille que l'on voit sur un autre levier d'acier, à la droite du plateau et au-dessus de lui.

Maintenant, l'opération va être bien simple. On



BALANCE POUR EFFECTUER LES MÉLANGES.

fait courir sur la tige horizontale d'acier supérieur l'étrier muni d'un crochet au-dessous duquel est suspendu le second plateau, et on amène cet étrier et son couteau dans la position qui coïncide avec le pourcentage désiré. On verse dans le récipient placé sur le grand plateau de droite la matière première formant la base du mélange, et cela en quantité convenable par rapport au récipient et à la force portante de la balance; puis il suffit de faire l'équilibre en versant dans le second réceptacle la matière qui doit venir en mélange avec la première; et quand l'équilibre sera établi, les deux proportions exactes exigées pour la préparation seront obtenues. On peut donc dire qu'il n'y a aucun calcul et aucune chance d'erreur possible; un bon ouvrier moyen sera facilement habitué à amener le curseur au point voulu correspondant au chiffre du pourcentage qu'on lui aura indiqué, et il lui sera très facile également d'assurer l'équilibre, la chose s'effectuant avec une très grande rapidité parce qu'elle se fait pour ainsi dire automatiquement. On sait d'ailleurs de quelle nécessité est, dans l'industrie, l'usage d'appareils automatiques, ne demandant à l'ouvrier qu'une attention réduite et lui épargnant toute erreur. La balance à proportions et pourcentage de la maison Avery est déjà employée de façon courante dan une foule d'usines à ciment; mais il va de soi que son champ d'application est particulièrement large.

Nous n'avons pas besoin d'expliquer la construction et le principe du fonctionnement de cette balance : il y a là simplement l'application des bras de levier, du rapport de ces bras de levier, les graduations proportionnelles étant établies sur la barre métallique où vient courir le crochet qui supporte le plateau de la seconde matière à proportionner à la première.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 février 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

La luminosité et l'assimilation végétale. — L'assimilation du carbone par les plantes à chlorophylle se fait sous l'influence des radiations solaires. Quand on l'étudie dans des atmosphères confinées, on constate qu'elle est beaucoup plus active à la lumière directe qu'à la lumière diffuse. On est donc tenté de croire qu'il importe pour la production des récoltes que le soleil soit clair, et qu'un ciel couvert est, au contraire, une entrave à la décomposition de l'acide carbonique et, par suite, à l'accroissement de la matière végétale. Les observations de M. MUNTZ lui ont démontré qu'il n'en n'est pas ainsi dans la grande culture en plein air. D'où peut provenir cette différence inattendue? C'est que, dans les expériences faites en cloches, on est obligé d'enrichir en acide carbonique l'atmosphère dans laquelle on place la plante, afin de pouvoir saisir les variations qui se produisent dans les quantités de ce gaz, tandis que, dans l'air ordinaire, il y a peu d'acide carbonique (2,7 volumes de ce gaz pour 10 000 volumes d'air).

Ceci explique pourquoi les récoltes sont aussi abondantes par les années sombres que par les années ensoleillées.

Sur les réactions qui accompagnent l'osmose de l'hydrogène à travers le fer. — MM. G. CHARPY et E. BONNEROT continuent leurs études sur cette question et recherchent aujourd'hui si le métal est modifié par le passage du gaz. Le fer n'absorbe qu'une faible partie du gaz qui le traverse. Néanmoins, cette absorption augmente avec la température du métal chauffé à l'air libre, et, si on prolonge beaucoup le passage du gaz, on constate que le métal s'adoucit peu à peu, ce qui tient à ce que l'hydrogène exerce une action réductrice sur certains corps contenus dans le métal et en entraîne les constituants à l'état d'hydrures. Cette action est déjà très nette à 700° et s'accentue rapidement à mesure que la température s'élève.

On peut donc soumettre un métal solide à un véritable lavage en le faisant traverser par un courant d'hydrogène et éliminer ainsi les dernières traces de certaines impuretés. Ce procédé de purification

pourrait être utilisé dans certains cas particuliers.

L'influence de l'hydrogène généralement négligée doit donc être prise en considération dans l'étude des transformations de l'acier et paraît, dès maintenant, susceptible d'expliquer certaines anomalies.

Phénomènes mis en jeu dans le détecteur électrolytique sans force électromotrice auxiliaire et considération théorique sur le fonctionnement des détecteurs électrolytiques. — Dans son détecteur signalé en séance du 24 mai 1910 (*Cosmos*, t. LXII, p. 640), M. P. Jégou a trouvé avantageux de substituer l'amalgame mercure-zinc à l'amalgame mercure-étain.

Remarque curieuse : dans ce détecteur, l'électrode active (fil fin de platine) agit comme cathode et non comme anode suivant le montage habituel. En effet, c'est l'amalgame mercure-zinc qui est attaqué légèrement par l'électrolyte, et qui, par conséquent, constitue le pôle négatif de l'élément. A l'intérieur de cet élément le courant va donc de l'électrode mercure-zinc vers l'électrode sensible.

Au point de vue de la théorie du détecteur, l'auteur a été conduit à supposer que le platine, corps extrêmement poreux et condensant facilement des gaz en lui-même, se comporterait comme une sorte de limaille agglomérée (expérience de M. Branly, radioconducteur à limaille agglomérée dans du soufre) qui, en quelque sorte, cohérerait sous l'action des ondes, ce qui aurait pour effet de chasser les gaz occlus dans le platine, c'est-à-dire précisément de dépolariser l'électrode sensible.

Sur l'origine de la télégraphie sans fil par étincelles musicales. — M. A. Blondel expose que, non seulement dans un document de 1900, publié en 1905, il avait décrit le montage du poste émetteur musical comprenant un alternateur alimentant par transformateur le condensateur d'un circuit oscillant, avec addition dans le circuit du transformateur d'une self-induction de réglage permettant d'obtenir des étincelles disruptives; mais déjà, auparavant, dans un pli cacheté n° 6041 déposé le 16 août 1898, sous le titre *Perfectionnements à la télégraphie sans fil*, et qui vient d'être ouvert dans la présente séance, il avait décrit, outre la syntonie acoustique, l'emploi des alternateurs à fréquenee élevée pour la production des étincelles musicales, 1 000 périodes par seconde, par exemple. Il ajoutait :

« De même, si l'on installe dans nos phares des émetteurs de signaux sans fil, les divers phares pourraient émettre une ou plusieurs notes différentes. »

Rappelons que, avec la collaboration de l'auteur, deux radio-phares, émettant respectivement les notes ut_4 et sol_4, et fournissant des signaux groupés par commutateur automatique, viennent d'être mis en service avec succès aux îles d'Ouessant et de Sein, il y a quelques mois, par le Service des Phares, et réalisent parfaitement tous les avantages prévus pour la facile distinction des signaux.

M. Lecornu annonce la constitution de l'*Union pour la sécurité en aéroplane*, Société qui a pour but de promouvoir les études sur les moyens à employer pour obtenir cette sécurité et dont il a l'honneur d'être le président. — Sur les réseaux dérivés. Note de M. G. Tzitzéica. — Sur une application du calcul fonctionnel à la théorie des fonctions. Note de M. D. Pompéiu. — Détermination de toutes les fonctions permutables de première espèce avec une fonction donnée. Note de M. Joseph Pérès. — Sur les équations du mouvement des systèmes conservatifs non holonomes. Note de M. A. Bilimovitch. — Sur la durée d'établissement de la biréfringence électrique. Note de M. C. Gutton. — Sur un microphotomètre destiné à la mesure de l'opacité des plaques photographiques. Note de MM. H. Buisson et C. Fabry. — Sur les spectres des nébuleuses et sur les analogies qu'on en peut tirer. Note de M. Jean Meunier. — Action des sulfites alcalins sur les acides éthyléniques. Note de MM. J. Bougault et Mouchel-la-Fosse. — Le tégument séminal et les trachées nucellaires des Thyméléacées. Note de M. Paul Guérin. — Sur la fragilité du sexe mâle. MM. A. Pinard et A. Magnan démontrent, d'après les statistiques, que la mortalité est beaucoup plus grande, proportionnellement, pour les garçons que pour les filles, et que cette mortalité se produit surtout au moment de l'accouchement; ils en indiquent les raisons. — Sur une nouvelle observation de crabes habitant les coquilles vides des balanes. Note de M. J.-G. de Man; le fait, observé une seule fois, en 1879, dans le golfe de Yoddo, est beaucoup plus fréquent qu'on ne le supposait et se reproduit dans des lieux très différents. — Essais de substitution du glucinium au magnésium et au zinc pour la culture du *Sterigmatocystis nigra* V. Tgh. (*Aspergillus niger* V. Tgh.). Note de M. M. Javillier. — Remplacement du zinc par le glucinium dans la culture de l'*Aspergillus niger*. Note de M. Charles Lepierre. — Sur l'origine du platine contenu dans les alluvions de certains affluents latéraux de la Koswa (Oural du Nord). Note de M. Louis Duparc. — Beaucoup de personnes s'accordent à attribuer aux mois d'hiver le maximum de fréquence des mégasismes; M. de Montessus de Ballore estime que les maxima hivernaux et les minima estivaux ne sont qu'une apparence fortuite due au simple hasard, autrement dit que les mégasismes sont indépendants des mois ou des saisons.

BIBLIOGRAPHIE

Géologie des environs de Paris. Description des terrains et énumération des fossiles qui s'y rencontrent, suivies d'un index des localités fossilifères, par Stanislas Meunier, professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle. *Nouvelle édition.* Un volume in-8° (25 × 16) de 540 pages avec 247 figures dans le texte, 25 planches hors texte et une carte géologique en couleurs (15 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris, 1912.

M. S. Meunier n'a point voulu nous donner à proprement parler une géologie du bassin de Paris, d'autant qu'il rejette cette dénomination; malgré le sentiment de bien des personnes, l'existence d'un bassin de Paris est illusoire; à la rigueur, on peut dire qu'il existe un bassin anglo-parisien, sorte de vaste ellipse dont Paris et Londres occupent les deux foyers. Comme notre auteur a voulu parcourir uniquement l'histoire géologique des environs de Paris, il s'impose les limites suivantes, nécessairement un peu arbitraires:

Limites dans l'espace : une surface, d'environ 320 kilomètres de diamètre, qui comprend, outre l'Ile-de-France, une partie de la Champagne et de la Basse-Bourgogne, de l'Orléanais, du Maine, de la Haute-Normandie et de la Picardie;

Limites dans le temps : le massif des couches sédimentaires qui constituent le sol de la région parisienne a été, comme on sait, comparé à une pile d'assiettes dont chacune serait un peu plus large que celle qu'elle supporte, les bords des assiettes inférieures étant relevés et affleurant à des distances de plus en plus grandes du centre de la pile. Les plus anciens terrains qu'on voit affleurer sur le pourtour de la région parisienne remontent seulement à l'ère secondaire; l'auteur n'a donc à mentionner que les formations de l'ère secondaire, de l'ère tertiaire et de l'ère quaternaire.

Il étudie par ordre de succession la série des terrains géologiques représentés dans la région parisienne, décrivant en premier lieu les caractères initiaux, puis les caractères acquis secondairement par les stratifications, tant en profondeur qu'à la surface, postérieurement à leur dépôt, qui s'est accompli généralement au fond d'une mer ou d'un lac, hormis pour les formations quaternaires, qui sont presque exclusivement continentales. Il note en dernier lieu les substances utiles exploitées au sein de la couche géologique.

Personne n'était plus propre que M. S. Meunier à décrire la géologie des environs de Paris. Son cours au Muséum d'histoire naturelle se compose, en effet, de deux parties : leçons d'amphithéâtre, excursions aux localités qui montrent le terrain à vif. Tous les dimanches de la belle saison sont pris par ces études en plein air. Les carrières au voisinage de la ville, autrefois visitées par les Cuvier, les Brongniart, les Prévost, les Hébert, les Daubrée, ayant peu à peu presque toutes disparu, on est allé en chercher d'autres plus loin, en sorte qu'il n'y a pas un point du bassin de Paris, c'est-à-dire de l'Ile-de-France, et même un peu au delà, qui n'ait été exploré, expliqué. D'innombrables échantillons de roches et de fossiles, recueillis sur place, sont allés ainsi enrichir les grandes collections du Muséum, les petites collections des élèves. Son art de professeur, qui amène à son cours de nombreux auditeurs, s'est également déployé dans ce nouveau volume : *Géologie des environs de Paris*. La nouvelle édition, très différente de la première, datée de 1875, est l'image fidèle de l'évolution que la science géologique a subie depuis une quarantaine d'années. Cette évolution, M. Stanislas Meunier y a grandement contribué, ainsi qu'il le montre avec une légitime fierté dans son avertissement.

L'ouvrage est terminé par des tables abondantes, véritable dictionnaire géologique comprenant un index géographique des localités fossilifères, même de celles qui ne sont pas mentionnées expressément au cours du livre.

Précis d'hydraulique, par G. Dariès, ingénieur municipal de la Ville de Paris. In-8° de VI-212 p., avec 89 figures (broché, 6 fr; cartonné, 7,25 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

L'hydraulique forme un sujet très étendu à cause de ses applications nombreuses aux diverses branches de l'art de l'ingénieur : Distribution d'eau, assainissement, navigation, moteurs hydrauliques, etc. Aussi, les ouvrages qui en traitent sont-ils généralement volumineux et d'une lecture difficile. Il n'existe actuellement aucun ouvrage résumant en quelques pages les principes théoriques sur lesquels repose l'hydraulique.

Le précis de M. Dariès sera consulté avec fruit par toutes les personnes s'occupant de cette question et notamment par les élèves de nos grandes écoles techniques. Bien qu'ayant un caractère théorique, il sera lu sans difficulté par tous les ingénieurs, car il n'emprunte aux mathématiques que leurs éléments et quelques notions sur les dérivées et l'intégration.

Deux chapitres sont consacrés à l'hydrostatique et à l'hydrodynamique, dont on a cherché à rendre l'exposé aussi simple et aussi court que possible. Les chapitres relatifs aux conduites forcées et aux conduites libres sont les plus étendus; ils donnent la solution générale d'un grand nombre de problèmes se rapportant aux distributions d'eau, aux canaux et aux jaugeages. Le dernier chapitre traite de l'écoulement souterrain.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1911-1912. — Siebenundzwanzigster Jahrgang, unter Mitwirkung von Fachmænnern herausgegeben von Dr Joseph Plassmann (*Annuaire des sciences*, 27e année, publié, avec la collaboration de spécialistes, par J. Plassmann). Un vol. in-8° (25 × 16) de XVI-452 pages avec 37 figures (relié, 7,50 marks). B. Herder, éditeur, à Fribourg-en-Brisgau (Allemagne), 1912.

L'*Annuaire 1911-1912* paraît dans le cadre et sous la forme habituels : c'est dire que ses pages en sont variées et intéressantes. Les articles, groupés sous des rubriques générales, et couvrant

chacun une fraction de page ou un petit nombre de pages, se réfèrent généralement aux récentes découvertes ou aux derniers travaux, dans chaque branche de la science. Impossible d'esquisser une analyse de ce livre; contentons-nous d'énumérer les têtes de chapitres: Physique, Chimie, Astronomie, Météorologie, Anthropologie et Préhistoire, Géologie et Minéralogie, Zoologie, Botanique, Agriculture et Sylviculture, Géographie et Ethnographie, Médecine et Hygiène, Industrie, Aéronautique.

L'éducation physique ou l'entraînement complet par la méthode naturelle, par G. Hébert, lieutenant de vaisseau, directeur technique de l'enseignement des exercices physiques dans la marine. Un vol. de 86 pages, illustré de 24 photographies hors texte (broché, 2 fr). Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

A côté des travaux nécessités par l'instruction des enfants, il est bon de donner place à la culture physique; il faut non seulement développer l'intelligence, mais aussi le corps des enfants, *mens sana in corpore sano*.

M. Hébert, auteur de nombreux ouvrages sur l'éducation physique, démontre dans ce nouveau travail que la méthode naturelle suffit à assurer le complet développement physique du corps humain. Elle est basée sur la pratique raisonnée des exercices pour lesquels l'homme est spécialement construit et organisé: la marche, la course, le saut, le grimper, le lever, le lancer, la défense naturelle et la natation. Ces exercices ne donnent toute l'efficacité dont ils sont susceptibles qu'à condition d'être dosés, gradués, associés judicieusement. Il y a une *manière de travailler* qu'une longue expérience a permis à M. Hébert de déterminer et qu'il nous fait connaître ici.

Destruction des parasites, par L. François et H. Rousset, chimistes. Un vol. in-12 de 320 pages de la *Collection des recueils des recettes rationnelles* (3,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Nous avons signalé en son temps le premier volume de cette nouvelle collection: *la Coloration des métaux*.

Ce nouvel ouvrage indique d'une façon très complète les parasites dont nous avons à souffrir, qu'il s'agisse de plantes ou d'animaux. La plupart ne sont pas décrits, sauf les moins habituellement connus; mais les procédés de destruction ont été indiqués de la façon la plus précise. C'est, d'ailleurs, ce qui intéressera particulièrement le lecteur.

L'ouvrage est divisé en deux parties: d'abord, un dictionnaire contenant par ordre alphabétique les noms de tous les parasites. Il permet de déterminer aisément la nature du traitement qui convient pour chaque cas pouvant se présenter en pratique. En second lieu, une série de monographies consacrées chacune à un genre de mixtures donne tous les renseignements pour la préparation des produits antiparasites.

Les auteurs ont choisi parmi les formules publiées un peu partout celles qui leur ont paru le plus pratiques et qui sont connues pour leurs bons résultats. Nous sommes heureux de voir que le *Cosmos* a été largement mis à contribution.

Le choix d'un éclairage dans les petites villes et à la campagne: *lettres à un ami*. Une brochure (0,25 fr). *Revue des Éclairages*, 104, boulevard de Clichy, Paris.

Discussion qui sert à démontrer tous les avantages de l'acétylène à la campagne et dans les villes dépourvues d'entreprise générale d'éclairage.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Motocyclettes: *Motosacoche:* 2, avenue Alphand, Paris; *Moto-rêve* et *Excelsior*, 145, boulevard Murat, Paris; *Peugeot*, 83, boulevard Gouvion-Saint-Cyr, à Paris; *Terrot*, à Dijon; *NSU* et *Rudge:* Hugo Storr, 17, rue Saussier-Leroy, Paris; *FN*, 4, rue Pierret, Paris; *Herdtlé et Bruneau*, 93, rue Pelleport, Paris; *Alcyon*, 32, avenue de la Grande-Armée, Paris; *Automoto*, 212, boulevard Pereire, Paris; *Douglas* et *Williamson*, 190, boulevard Pereire, Paris; *New-Hudson*, 5, rue de Sablonville, Paris-Neuilly; *Osmond*, 14, rue Torricelli, Paris; *Triumph:* Société Labor, 23, avenue du Roule, Neuilly; *Saroléa*, Herstal (Belgique). — Side-cars: Jouve, 145, boulevard Murat, Paris.

La balance pour faire les mélanges est construite par la maison W. and T. Avery limited, Soho Foundery, Birmingham (Angleterre).

La pendule l'*Universelle* est construite par M. Jobez, à Morez-du-Jura.

M. V. de H., à B. — Nous ne connaissons pas cette revue, ni de livre sur l'organisation d'un bureau de travail. — La caisse totalisatrice est une machine à additionner. Le prix de chaque objet vendu étant inscrit sur un papier différent et totalisé par la machine, on sait le soir, sans calcul, quelle doit être la recette. Caisses: National, 12, boulevard des Capucines; Janik, 20, rue de Mogador, Paris. (*A suivre*).

M. V. H., à A. — Il est possible, en effet, que ces bruits parasites proviennent de l'extérieur. Cependant, si vous avez un détecteur électrolytique, frottez l'anode sur une toile émeri très fine. Les bruits disparaîtront peut-être. — Plomb en poudre et limaille, Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain. — Nous n'avons reçu que le premier numéro de cette revue. — On peut

calculer la self d'une bobine; mais c'est une opération très compliquée. Reportez-vous à l'ouvrage de ZENNECK, *Précis de T. S. F.* (12 fr), Gauthier-Villars (p. 352). — La stérilisation des instruments de chirurgie par l'ozone ne semble pas avantageuse, et n'est pas employée, à notre connaissance. — Ces briquets, chez les marchands de tabac.

M. A. L., à T. — En général, ces extincteurs d'incendie sont remplis d'eau dans laquelle est dissous du bicarbonate de soude. Un vase en verre contient de l'acide sulfurique. En cassant le vase, l'acide se répand dans l'eau, en donnant du bisulfate de soude et de l'anhydride carbonique. La pression fournie par le dégagement de ce gaz projette l'eau du récipient. — Certains autres appareils contiennent une poudre qui, jetée sur le foyer, dégage de l'anhydride carbonique, qui empêche la combustion. Les grenades en verre sont remplies d'eau où le gaz carbonique est dissous. L'extincteur de l'abbé Daney donne une sorte de mousse savonneuse, dont la composition n'est pas connue.

M. P. B., à C. — Il n'y pas de méthode qui permette de calculer d'une manière précise les éléments d'une antenne. Il faut procéder par tâtonnements pour déterminer la self de réglage. — Vous ne pourrez pas enregistrer par Morse les radiotélégrammes. Les essais tentés jusqu'ici n'ont pas donné de bons résultats. — Le diamètre du fil de la bobine d'accord n'est pas déterminé; le Dr Corret, dans sa brochure, conseille du fil de 0,7 millimètre de diamètre; mais on peut obtenir des résultats satisfaisants avec des fils de diamètre un peu différent en plus ou en moins.

R. P. M. B., à L. — Quand les tampons de machines à écrire sont usés, le plus simple et le plus économique est d'en mettre de neufs. Si vous voulez essayer de les régénérer, il faudra les nettoyer d'abord à la benzine, les sécher et les imbiber d'encre spéciale. Nous avons donné plusieurs formules de ces encres (t. LV, n° 1125, p. 194 et t. LVI, n° 1159, p. 418). Mais nous doutons que le résultat soit bon.

2 568-2 688 X. — L'ouvrage de G. DE DUBOR, *la Viticulture moderne*, semble répondre à ce que vous désirez (2,50 fr franco). Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris. Vous auriez avantage à répéter votre demande à cette librairie, qui peut connaître sur la question certains ouvrages que nous ignorons. — Pour enlever le goût de fût de votre eau-de-vie, fouettez-là vigoureusement à plusieurs reprises pendant quatre ou cinq jours avec de la poudre de charbon de bois (500 grammes par hectolitre). Après repos de vingt-quatre heures, transvasez dans un récipient propre, collez légèrement pour ôter le reste des particules de charbon, puis soutirez.

M. H. C., à St-A. — La solution que vous avez établie est une solution approchée, parfaitement acceptable en théorie, mais à une condition : c'est que la distance du point inaccessible aux extrémités de la base mesurée soit grande, et que, par conséquent, l'angle au centre soit petit. — Le procédé est donc applicable, mais le résultat sera d'autant plus approché que la base sera petite (sans exagération toutefois).

Lecteur assidu. — Il y a, en effet, une erreur, et il est facile de s'en apercevoir en examinant la gravure. Par une simple proportion arithmétique, on trouve que les axes extrêmes sont éloignés de 5,93 m, ce qui est possible et probablement très près de la réalité.

T. C. F. B., à H. — Veuillez vous reporter au numéro 1428, p. 644, où a été donné le formulaire, et à la petite correspondance du numéro suivant. Il s'agit d'une feuille de gélatine pure. Les sels de fer n'y sont apportés que par la feuille de ferro-prussiate. Il faut que la gélatine ait été mouillée abondamment avant l'opération. Le papier au ferro-prussiate doit être appliqué de cinq à quinze minutes. L'encre à employer est l'encre d'imprimerie ordinaire. Il faut un coup de main pour passer le rouleau encreur. Se rappeler que le rouleau passé lentement charge l'épreuve d'encre, tandis que s'il est passé vite et légèrement, il l'enlève.

M. H., au M. — Ce défaut que vous signalez est bien connu des manufacturiers de caoutchouc sous le nom de poissage ou de tournage au gras; il provient d'un changement d'état dans l'agrégation physique ou chimique de la gomme pure, ou des éléments étrangers qu'on y ajoute, quand la gomme est mélangée de factices. Il n'y a pas de remède. Pour empêcher, dans une certaine mesure, les surfaces de se coller, essayer de les saupoudrer de talc.

M. G., à C. — L'indication donnée sur l'emploi, par quelques personnes, d'infusion de radicelles de poireau dans le vin pour combattre l'albuminurie n'a rien de médical; nous l'avons dit : c'est un remède de bonne femme qui, en tout cas, n'est pas dangereux. Cela dit, voici le mode d'emploi : on lave ces radicelles et on les emploie sèches ou telles quelles; dans le premier cas, on prend 50 grammes de radicelles pour un litre de vin blanc; dans le second, 100 grammes. La proportion est si approximative, que l'on se contente souvent de remplir à nouveau la bouteille après épuisement du vin. L'infusion doit se prolonger pendant deux ou trois jours. On prend un verre à bordeaux avant les repas : un le matin, l'autre le soir.

M. M. C., à Le V. — *Notions générales sur la télégraphie et la téléphonie sans fil*, par R. DE VALBREUZE (12 fr), édité par *La lumière électrique*, 142, rue de Rennes, Paris.

M. J. Q., à E. S. (Danemark). — Il a paru dans le *Cosmos*, t. LX, nos 1 273 et 1 274 (19 et 26 juin 1909), une étude sur l'éclairage électrique par moulins à vent. Cette installation était faite par M. La Cour, qui était alors professeur à Copenhague. Installations de moulins à vent pour engendrer l'électricité : Société Oerlikon, 9, rue Pillet-Will, Paris. — Aspirateurs de poussières : par turbines électriques : Monnot-industrial, 31, rue Daru, Paris; par pompe à moteur : Le Salvor, 112, rue Saint-Maur, Paris. — Ces livres permettant de travailler seul de façon pratique n'existent pas. Il n'y a que les ouvrages pour élèves des classes.

M. de C., à R. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur les usages de l'anhydride carbonique. Vous trouverez sur ce sujet un chapitre assez complet dans : *Traité général des applications de la chimie*, par J. GARÇON, t. Ier (35 fr les deux vol.). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. C. B., à B. — Compagnie générale des lampes à incandescence, 5, rue Boudreau, Paris.

Imprimerie P. FERON-VRAU. 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. FAIGLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

EXPLORATEURS DES RÉGIONS POLAIRES

Le désastre de l'expédition Scott au retour du pôle Sud. — Par un télégramme expédié d'Oamaru (Nouvelle-Zélande) dès l'arrivée du navire *Terra-Nova,* la Société royale de Géographie de Londres a appris le lundi 11 février que le capitaine R.-F. Scott a atteint, lui aussi, le pôle Sud le 18 janvier 1912, mais que, en rejoignant sa base d'opérations, le chef de l'expédition et ses quatre compagnons ont été ensevelis par une tourmente de neige.

C'est le 29 novembre 1910 que le yacht à vapeur *Terra-Nova*, de 750 tonnes, quittait la Nouvelle-Zélande, mettant le cap sur la barrière de glace. En janvier 1911, il atteignait la baie de Mac-Murdo, où l'expédition débarquait et se mettait aussitôt à l'œuvre pour organiser sa base d'opérations et installer ses dépôts. La distance de sa base au pôle Sud était, d'après les calculs de Scott, d'environ 800 milles, qu'il espérait franchir à raison de 10 à 15 milles par jour. Il avait emporté, pour effectuer ce long parcours, 73 traineaux norvégiens, plusieurs traineaux automobiles, de nombreux chiens et des poneys achetés en Sibérie et en Mandchourie. Scott partit ensuite avec ses seize camarades, qui, par groupes de quatre, revinrent en arrière, chaque fois qu'une distance de 150 milles avait été parcourue, et qui rapportaient avec eux les résultats de l'expédition.

On peut, grâce à ces renseignements, suivre la marche des hardis explorateurs. Le 4 décembre 1911, ils avaient dépassé la latitude de 83°. Le 10, ils étaient au pied du glacier de Beardmore. Le 31 décembre, ils établissaient un dépôt à 86°56′ de latitude Sud. Le 4 janvier 1912, ils se trouvaient à une altitude de 3 200 mètres environ, par 87°36′ de latitude Sud. C'est là que l'avant-dernier groupe de quatre se détacha de l'expédition pour revenir en arrière. Scott n'avait plus que 150 milles à franchir pour atteindre le pôle, il restait seul avec le Dr Wilson et trois autres camarades, avec lesquels il parvint au but le 18 janvier 1912. Mais il avait été précédé par Amundsen, qui avait séjourné au pôle Sud, un mois auparavant, du 14 au 17 décembre 1911, et il trouva le drapeau norvégien planté par son concurrent plus heureux. (Voir *Cosmos,* t. LXVI, n° 1416, p. 281.)

Au retour, le sous-lieutenant Evans, qui avait la charge des traineaux, fit une chute et mourut de congestion cérébrale le 17 février 1912, au pied du glacier de Beardmore. Le capitaine Oates ensuite, les pieds et les mains gelés, et près de mourir, pour ne plus retarder la marche de ses compagnons, quitta la tente le 16 mars pour s'exposer à l'ouragan qui soufflait et ne reparut plus. Scott, le Dr Wilson et le lieutenant Bowers tentèrent de regagner le Nord; mais le temps abominable les força à camper, le 21 mars, par 79°40′ latitude Sud et 169°23′ longitude Est. Ils étaient alors à 11 milles au sud de leur dépôt du camp de « One-Ton ». Ils ne purent jamais l'atteindre, à raison d'un ouragan qui dura neuf jours. Quand ils furent pris par l'ouragan, leur combustible et leurs vivres commençaient à manquer. Le Dr Scott, dans ces jours d'agonie, écrivit le récit de leur expédition et de leurs souffrances passées :

« Entre les 85e et 86e degrés de latitude, la température tomba à — 20° et — 30°. Mais à la Barrière, par 82° de latitude, 10 000 pieds plus bas, nous eûmes — 30° pendant le jour et — 47° pendant la nuit à peu près régulièrement; en outre, nous souffrions beaucoup du vent pendant nos marches de jour. »

Il indique le mauvais temps persistant, la maladie

d'Oates et l'ouragan comme les causes du désastre; au dépôt *d'une tonne*, à 17 kilomètres de là, ils devaient retrouver des provisions: car, dit-il, « il ne nous restait plus de combustible que pour un repas chaud et des provisions que pour deux jours.

» Pendant quatre jours, il nous fut impossible de quitter notre tente à raison de la tempête qui faisait rage. Nous sommes faibles; il nous est difficile de tenir la plume, mais, pour ma part, je ne regrette pas cette entreprise qui montre que les Anglais peuvent traverser de pénibles épreuves, s'entr'aider et regarder la mort en face avec autant de courage que dans le passé.

» Nous avons couru des risques. Nous savions que nous les courrions. Les choses ont tourné contre nous. Nous n'avons pas à nous plaindre, mais à nous incliner devant la décision de la Providence, déterminés à faire de notre mieux jusqu'à la fin..... »

Ce *message au public* fut retrouvé auprès des cadavres des explorateurs par le Dr Atkinson, quand celui-ci, après deux mois de recherche, découvrit le campement, le 16 novembre 1912.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les tremblements de terre du bassin de Paris. — Le bassin de Paris, tel que le comprennent les géologues, c'est-à-dire la région de terrains sédimentaires qui va de l'Ardenne au Massif central, des Vosges à la Bretagne, est considéré comme une région très calme au point de vue sismique. On étonnerait même beaucoup de personnes en leur parlant de l'existence de tremblements de terre dans la région parisienne. Ils existent cependant et sont assez nombreux, bien qu'aucune secousse n'ait été grave et que, d'autre part, la cuvette du bassin de Paris n'ait jamais été affectée tout entière à la fois.

Pour nous borner à Paris et à ses environs immédiats (Saint-Denis, Gonesse, Meudon, Sèvres, Grignon, Versailles, Longjumeau), dans le courant du dernier siècle on y a ressenti des tremblements de terre en 1841, 1852, 1853, 1862, 1878.

Les secousses sont généralement très localisées, c'est-à-dire qu'elles n'ébranlent à la fois qu'une surface très restreinte. Mais, en se reportant à la carte géologique, M. P. Lemoine (*Revue générale des Sciences*, 30 janvier) trouve que les localités sismiques du bassin de Paris jalonnent les failles du terrain ou bien sont situées sur le prolongement des failles reconnues à la surface. L'une de ces failles part de Meudon et suit la direction générale de la Seine jusqu'à Rouen et au delà; plus au Nord, deux autres failles, l'axe du Bray et l'axe de Gamache, courent également du Sud-Est au Nord-Ouest et rencontrent sur leur trajet ou leur prolongement diverses localités sismiques de la Picardie, etc. Des secousses sont assez fréquentes dans les régions de Tours, de Caen, de Langres, et sont partout en relation assez évidente avec les dislocations géologiques déjà connues.

Des tremblements de terre un peu moins localisés se font parfois sentir à la fois dans une fraction assez grande du bassin, et sont alors, suivant M. Lemoine, déclanchés par des tremblements de terre survenus en quelque région éloignée. Ainsi la secousse de Meudon-Paris et la secousse simultanée des environs de Dijon en 1841 proviennent de ce que ces régions instables vibrèrent par sympathie avec la Touraine : on avait, en effet, noté d'abord quelques secousses entre Buzançais et Châtillon, puis dans la région Vendôme-Bourges, et enfin des secousses plus considérables qui furent sensibles à Paris.

Ce fait et quelques autres font penser que certains tremblements de terre issus d'une région déterminée peuvent déclancher à distance des petites secousses dans les régions assez éloignées, qui se trouvent dans un équilibre instable, surtout si ces dernières régions, en leurs vibrations propres, sont accordées avec celles du sisme lointain. Belar a montré, en effet, que le campanile de Saint-Marc, à Venise, qui s'écroula, avait la même période d'oscillation que les ondes du tremblement de terre de Salonique (5 et 6 juillet 1902), et que c'est vraisemblablement l'influence de ce dernier qui a déterminé sa chute. De même, lors du tremblement de terre de 1909 en Provence, qui ne fut ressenti que dans une partie du Midi méditerranéen, la secousse fut notée au phare d'Arcachon.

OCÉANOGRAPHIE

La température de la mer au voisinage des icebergs. — On a dit quelquefois : Les glaces flottantes de l'océan doivent, par leur eau de fusion, refroidir la mer dans leur voisinage, et, par conséquent, le simple relevé des températures de l'eau de mer suffirait à indiquer aux navires l'approche des icebergs. Le problème n'est sans doute pas si simple, comme en font foi les nouvelles observations poursuivies l'an dernier sur les côtes du Labrador par le professeur H. T. Barnes, de l'Université Mac Gill; le gouvernement canadien, à la suite de la catastrophe du *Titanic*, avait mis un navire à sa disposition pour l'exécution de ces recherches.

M. Barnes a observé la température de l'eau de mer au voisinage des icebergs. Il arrive parfois que, près de l'iceberg, cette température est plus basse qu'à une certaine distance; mais le fait est toujours dû à un courant marin froid venu du Nord, et non à la fusion de la glace. Il arrive tout aussi bien que, près de l'iceberg, l'eau de la mer est relativement chaude, produisant justement la fusion de l'iceberg.

En tout cas, l'action refroidissante de l'iceberg est toujours extrêmement faible et elle cesse de se faire sentir à quelques mètres de l'iceberg.

Au contraire, fait au premier abord paradoxal, la fusion de l'iceberg en pleine mer produit une légère élévation de température à la surface de la mer. Cette fusion produit, en effet, deux courants: 1° un courant vertical descendant d'eau refroidie au-dessous de l'iceberg; 2° un courant centripète de l'eau de mer environnante qui vient remplacer l'eau du courant précédent. Dans le voisinage de l'iceberg, l'eau de ce deuxième courant est nécessairement plus chaude que la mer environnante. L'iceberg provoque sa propre destruction; sa fusion se fait presque exclusivement par ses faces immergées.

CHIMIE

Est-ce un cas de transmutation des éléments chimiques? — Comme nous l'avons dit en notre précédente livraison (*Cosmos,* n° 1464, p. 169), plusieurs savants anglais, indépendamment ou en collaboration, avaient naguère été conduits à formuler cette hypothèse que : sous l'action du radium ou des rayons cathodiques, l'hélium (de poids atomique 4) et l'oxygène (16) s'associeraient pour former un élément chimique tout distinct, le néon (20). C'est ainsi que sir W. Ramsay, un de ces savants, mettant en présence l'émanation du radium et l'eau, trouve au bout de quelque temps du néon, alors que, généralement, l'émanation du radium, abandonnée toute seule, se désintègre en donnant de l'hélium. C'est, dit Ramsay, que sans doute l'hélium plus l'oxygène de l'eau ont produit du néon. D'autres constatations, que nous ne voulons pas répéter ici, suggéreraient la même hypothèse.

Nous avions fait prévoir que ces conclusions révolutionnaires susciteraient la discussion. Ce qui n'a point manqué.

Tout d'abord, M. F. Soddy a rappelé que depuis des années on avait été frappé de l'apparition constante et paradoxale de l'hélium et du néon dans les tubes à vide et les ampoules cathodiques : dès 1908, l'auteur avait montré que cette production de gaz nouveau n'était qu'une apparence, que ces gaz étaient simplement dégagés par les électrodes d'aluminium, où ils étaient inclus. Pour parler de l'hélium en particulier, le baron von Hirsch de Munich vint en 1907 au laboratoire de Soddy pour vérifier l'hypothèse suivant laquelle l'hélium serait engendré par les rayons cathodiques : les expériences démolirent cette hypothèse. Or, dit M. Soddy, les communications scientifiques présentées dans ces derniers temps à la *Chemical Society* n'apportent en somme aucun fait nouveau qui ne puisse rentrer dans les cadres existants.

Tel est aussi le sentiment de M. J.-J. Thomson. Dans une lettre à notre confrère de Londres *Nature* (13 février), il dit bien avoir obtenu les résultats annoncés l'autre jour, et même des résultats qui ont échappé à Ramsay, Collie et Patterson; mais il se sépare d'eux quant à l'interprétation.

J.-J. Thomson emploie une ampoule à rayons cathodiques, qui, par un robinet, peut être mise en communication avec un ballon de verre; ce ballon sert de temps à autre à prélever une partie des gaz raréfiés qui apparaissent dans l'ampoule cathodique et à reconnaître par une méthode spéciale très sensible (déviation magnétique et électrique des rayons positifs) quelle est la nature chimique de ces gaz. Or, dans les tubes cathodiques apparaissent constamment les gaz suivants : l'hélium et et le néon, signalés par les autres auteurs, puis deux autres gaz inconnus : un de ceux-ci a un atome de poids 3 (que J.-J. Thomson dénomme provisoirement X_3) et l'autre a pour poids atomique 10 environ. Les ampoules avaient généralement des électrodes d'aluminium.

Une expérience faite avec deux électrodes de fer est, pour le point en discussion, particulièrement suggestive. L'ampoule fut d'abord remplie d'hydrogène à une pression de 3 centimètres de mercure, et, durant une heure par jour, M. Thomson fit jaillir l'étincelle; l'analyse des gaz montra alors la présence de X_3, d'hélium et de néon, en plus de l'hydrogène. Le troisième jour, l'auteur remplaça l'hydrogène par l'oxygène et fit passer encore l'étincelle : au bout de quelques jours, les gaz paradoxaux se firent rares, puis disparurent complètement. En remplaçant dans l'ampoule l'oxygène par l'hydrogène, et en faisant jaillir l'étincelle entre les mêmes électrodes de fer, M. Thomson ne vit plus reparaître ni X_3, ni hélium, ni néon. Par contre, quand il eut mis des électrodes nouvelles en fer, ces trois gaz reparurent. C'est donc qu'ils sont inclus dans le métal neuf, d'où peu à peu ils arrivent à se dégager complètement et à s'épuiser : ils ne sont nullement *engendrés*, mais seulement *libérés* par le fonctionnement du tube. D'autres expériences très variées de M. Thomson confirment cette dernière hypothèse.

Pour le dire en passant, l'auteur pense que le gaz X_3, de poids atomique 3, n'est pas nécessairement un élément chimique nouveau et distinct, mais seulement une combinaison de 3 atomes d'hydrogène, H^3 (tout comme l'ozone est une molécule triatomique d'oxygène, O^3). Le gaz qui a apparemment un poids atomique de 10 serait plutôt du néon, de poids atomique 20, dont l'atome transporterait deux charges électriques au lieu d'une.

Pour conclure : les seuls cas de transmutation d'éléments chimiques qui sont hors de conteste à l'heure présente sont ceux qui concernent les éléments radio-actifs ; par exemple, le radium se change en hélium et en niton; le niton désagrège le cuivre

en lithium ou le silicium en carbone, etc., toutes transformations qui sont des dégradations par lesquelles un atome lourd se désintègre, abandonne de l'énergie et se change en un atome plus léger. Nous ne possédons pas encore de cas inverse authentique, où un atome lourd se soit constitué, soit aux dépens de l'énergie immatérielle, soit aux dépens de plusieurs autres atomes plus légers.

NÉCROLOGIE

C.-G.-P. de Laval. — Le Dr de Laval est mort le 2 février; il était né le 9 mai 1845. Il est inutile de rappeler la notoriété qui s'est attachée à son nom par suite de ses travaux sur les machines rotatives rapides. La première qu'il mit au point fut l'écrémeuse qui porte son nom; mais bientôt il concentra ses efforts sur la turbine à action dans laquelle la vitesse angulaire du rotor dépasse tout ce que l'on avait imaginé jusque-là. Cette vitesse excessive obligea l'inventeur à employer des dispositions toutes spéciales, et entre autres le long arbre flexible qui porte la partie mobile de l'appareil, partie qu'on ne pouvait équilibrer exactement, le centre de figure ne coïncidant jamais exactement avec le centre de gravité, et qui, avec la vitesse qui lui est imprimée, brisait bâti et coussinets. Dans ces dernières années, le docteur s'occupait de l'utilisation de la vapeur à des pressions très élevées, jusque 120 kilogrammes par centimètre carré, pour obtenir un meilleur rendement des turbines.

Lord Crawford. — Ludovic Lindsay, Lord Crawford, qui a illustré son nom par ses travaux en astronomie et par la générosité avec laquelle il a aidé cette science, est mort le 31 janvier dernier. Il était né en France le 28 juillet 1847. Il fit ses études en Angleterre et débuta dans la vie active comme officier dans l'armée anglaise; mais il n'y resta pas, ses goûts l'appelant vers l'étude des sciences, où il devait occuper une place importante. Antiquaire distingué, bibliophile passionné, il a réuni de précieuses collections; les dernières années de sa vie, que les infirmités avaient faites sédentaires, furent employées à cataloguer ces richesses accumulées.

SCIENCES MÉDICALES

Les injections sous-cutanées d'oxygène en thérapeutique. — Depuis longtemps on emploie l'oxygène en inhalations chez les malades qui, pour des raisons diverses, étouffent et sont menacés d'asphyxie. Il semble bien, en effet, que pour augmenter l'absorption d'oxygène par les globules rouges du sang, la voie logique d'introduction de ce gaz soit la voie naturelle, c'est-à-dire la voie respiratoire. Depuis quelques années cependant, certains auteurs ont été amenés à user de la voie sous-cutanée, et ces tentatives ont donné des résultats intéressants.

En y réfléchissant, d'ailleurs, on reconnaît que la voie respiratoire est, dans certains cas, tout à fait insuffisante ou impossible à employer. Voici un sujet atteint d'un rétrécissement du larynx ou de la trachée dû, par exemple, à un corps étranger, ou à une poussée d'œdème, ou encore à une compression par une tumeur. On aura beau lui faire inhaler de l'oxygène, celui-ci, tout comme l'air, arrivera difficilement jusqu'au poumon. Voici un autre sujet plongé dans le coma : il sera absolument hors d'état d'inhaler le gaz. Et tous les malades épuisés seront plus ou moins dans le même cas. Il y aurait donc intérêt à introduire l'oxygène par une autre voie que la voie pulmonaire.

Comme il est arrivé plus d'une fois en médecine, c'est une erreur accidentelle qui a été le point de départ de la nouvelle méthode. En 1900, Domine, de Valence, ayant injecté à un typhique de l'air au lieu de sérum (par suite de la défectuosité d'un appareil improvisé), constata un résultat tellement remarquable, qu'il n'hésita pas à réitérer l'injection chez ce malade et chez d'autres, non plus avec de l'air, mais avec de l'oxygène, celui-ci ayant été, à ses yeux, l'élément actif. Depuis, J. Domine, J. Chabas, A. Béraud et d'autres auteurs ont fixé la technique de la méthode et précisé ses indications. (A. Gouget, *Rev. gén. des Sciences*, 30 janvier.)

La technique de l'injection est des plus simples. Il suffit, en principe, d'un ballon d'oxygène et d'une aiguille de seringue de Pravaz qui, une fois enfoncée sous la peau, est ajustée au tuyau d'échappement du ballon; en comprimant celui-ci, on envoie progressivement le contenu dans le tissu sous-cutané. On emploiera un dispositif plus compliqué ou même certains appareils spéciaux, tels que ceux de Sapelier et de Bayeux, si l'on tient à mesurer exactement la quantité d'oxygène injecté. On arrive à introduire en une fois, suivant la capacité de distension du tissu cellulaire, de 0,5 à 4 litres, en cinq à vingt minutes ou trente minutes tout au plus. Pendant l'injection, on voit se former localement une boule gazeuse dont on favorise l'affaissement par un léger massage. Cet affaissement, qui traduit l'absorption du gaz, peut se faire en quelques heures chez l'un, tandis que, chez l'autre, il ne sera pas encore complet au bout de plusieurs jours; mais, fait intéressant, il se produit d'autant plus vite que l'organisme a plus besoin d'oxygène.

Quant aux effets à distance, ils se traduisent par un ralentissement avec augmentation d'amplitude des mouvements respiratoires et un ralentissement avec augmentation d'énergie des battements cardiaques; ces modifications sont appréciables presque immédiatement, mais n'atteignent leur maximum qu'au bout d'un quart d'heure ou plusieurs heures.

On constate, en outre, une diminution (d'ailleurs très inconstante) de la fièvre, la disparition de la teinte violacée de la face et des extrémités, l'augmentation des urines, une sensation de bien-être, souvent suivie d'un sommeil réparateur, et une reprise de la connaissance chez certains malades qui étaient dans le coma.

Il semble que les injections hypodermiques d'oxygène soient dignes de prendre place dans l'arsenal thérapeutique et puissent rendre des services, non seulement dans les cas d'urgence, mais encore dans certaines dyspnées chroniques (emphysème, sclérose pulmonaire, etc.).

Procédé nouveau de désinfection des chambres de malades. — Les automobilistes, qui ont la malchance de « crever » en cours de route, disposent de trois moyens pour regonfler la chambre à air : la pompe à main, la bouteille d'air comprimé, le gonfleur à acide carbonique. L'accord n'est pas encore fait entre tous les chauffeurs, et, d'une enquête instituée par une grande fabrique de pneumatiques, il semble ressortir, d'une part, que la bouteille à air comprimé n'est pas étanche, qu'elle fuit petit à petit, de sorte qu'elle est vide ou à peu près quand on en a besoin; d'autre part, que l'acide carbonique (1) filtre rapidement à travers la chambre à air par un phénomène d'osmose et qu'il faut regonfler plus souvent.

Pour empêcher cette perte rapide de pression, on a imaginé de pulvériser, à l'intérieur de la chambre à air, de la glycérine. Le résultat est, paraît-il, très bon. C'est l'acide carbonique lui-même qui, se détendant dans un saturateur rempli de glycérine, pulvérise ce liquide tout en gonflant le pneumatique.

Un automobiliste doublé d'un médecin, le Dr Raisonnier, de Paris, a trouvé une utilisation originale et un peu inattendue de cet appareil. Voici une partie de la réponse qu'il envoie à l'enquête en cours :

« En essayant ce pulvérisateur en dehors d'une chambre à air, j'ai été surpris de la force de la pulvérisation — qui est vraiment parfaite, — et l'idée m'est venue d'employer ce petit appareil pour procéder à la désinfection d'une chambre de malade. J'ai, pour cela, remplacé la glycérine par une solution de formol *alcoolisée* (alcool pour empêcher la congélation), et les résultats obtenus ont été merveilleux.

» J'ai pensé que la question de la désinfection de la chambre du malade à la campagne, si difficile jusqu'à présent, pour ne pas dire impossible, pourrait être résolue de cette simple façon, et que le docteur praticien de province aurait dans son auto, en même temps qu'un instrument excellent pour ses pneumatiques, le moyen simple et commode de désinfecter les locaux où vient d'être soignée une rougeole, une scarlatine, etc., mettant ainsi à l'abri de la contagion tout l'entourage du malade. »

Comme, en troisième lieu, l'automobiliste qui possède un tube d'acide carbonique emporte avec lui un extincteur d'incendie de tout premier ordre, le Dr Raisonnier conseille à ses confrères de ne jamais sortir sans « sparklets ».

(1) L'acide carbonique pour gonfler les pneumatiques se trouve sous forme de capsules d'acier contenant le gaz liquéfié, absolument semblables aux tubes *sparklets* pour la gazéification des boissons.

PÊCHES

La pêche de l'anchois pendant l'hiver. — Jusqu'ici, la pêche de l'anchois se fait, en Méditerranée, au printemps et en été, par les nuits obscures. Un bateau porte un brûlot à feu clair pour attirer les anchois; d'autres bateaux entourent alors le bateau-fanal de grands filets appelés rissoles, et quand le cercle est fermé on éteint le brûlot en le plongeant dans l'eau, tout en battant la surface pour effrayer les poissons, qui vont se mailler dans le filet.

Grâce aux renseignements qu'on possède maintenant sur les migrations des poissons, on peut, avec M. Fage, prévoir l'époque à laquelle on pourra peut-être, avec des engins de fond, pêcher l'anchois pendant l'hiver (*Rev. gén. des Sc.*, 30 déc. : L. Roule *Revue de zoologie*).

C'est qu'en effet les déplacements des poissons migrateurs s'étendent beaucoup moins qu'on ne supposait jadis : certaines espèces migratrices, au lieu de s'éloigner, se contentent d'hiverner sur les fonds situés à proximité des zones plus superficielles où s'effectue leur pêche coutumière. C'est le cas de l'anchois.

M. Fage, appliquant les données établies sur le hareng par Valenciennes et Heincke, puis sur le maquereau et d'autres migrateurs, montre que l'anchois (*Engraulis enchrasicholus* L.) possède, dans les limites de l'espèce, plusieurs races cantonnées et distinctes; la race méditerranéenne diffère de celle de l'Atlantique; inutile donc de supposer une migration d'une mer à l'autre. Les migrations de l'anchois méditerranéen consistent en mouvements d'ascension et de descente dans un espace assez limité, et non pas en voyages à de longues distances; elles se lient aux conditions offertes par la température de l'eau, et l'anchois exige 13° au moins. La remonte vers les eaux superficielles s'effectue vers le printemps, lorsque ces eaux atteignent la température voulue; la ponte a lieu en surface, d'avril en septembre; la descente se fait pendant la saison d'automne. L'hibernation s'accomplit à proximité de la côte, dans les eaux profondes qui, en Méditerranée, ont une température constante de 13°-14°.

Les transports fluviaux dans l'Amérique tropicale et les exploitations caoutchoutières.

En dépit de la concurrence des caoutchoucs de plantation et du nombre déjà énorme des arbres que l'on a plantés en Extrême-Orient pour fournir la précieuse gomme, les contrées tropicales de l'Amérique du Sud, le Brésil, certaines parties de la Colombie ou d'autres régions produisent encore une quantité considérable de gomme élastique, comme on disait jadis. Ces caoutchoucs, surtout ceux qui proviennent du bassin de l'Amazone, présentent même des qualités exceptionnelles et se vendent à des prix supérieurs; mais comme jusqu'à présent leur exploitation ne s'est guère faite que suivant le procédé primitif de la cueillette, procédé en apparence bon marché, en réalité coûteux et dévastateur, ceux qui sont à la recherche des arbres à caoutchouc de l'Amérique du Sud sont obligés de remonter de plus en plus dans le pays, de se diriger vers des contrées sans civilisation, sans moyen de transports perfectionnés. On n'y trouve guère que des sentiers, et les cours d'eau sont la grande ressource.

On se rend bien compte de cette importance du réseau navigable intérieur, du réseau fluvial entendu au sens le plus large du mot, quand on remonte l'Amazone, qui est navigable sur plus de 6 000 kilomètres, et que l'on voit, d'autre part, ses principaux affluents offrir aux bateaux plus de 40 000 kilomètres de parcours. Mais on ne peut point se contenter que de ses grandes voies naturelles de navigation, des fleuves ou des cours d'eau où le tirant d'eau, la profondeur, est relativement considérable. Pour s'attaquer aux forêts vierges où l'on trouvera le précieux *Hevea*, on est souvent obligé d'utiliser des petits cours d'eau, des sous-affluents, où la profondeur d'eau est minime, et qui, pour comble de difficulté, sont souvent coupés en biefs successifs par des chutes, des barrages naturels. On est donc dans l'obligation d'amener dans ces biefs des embarcations tout à fait spéciales, à très faible tirant d'eau, qui ne peuvent être transportées que par sections.

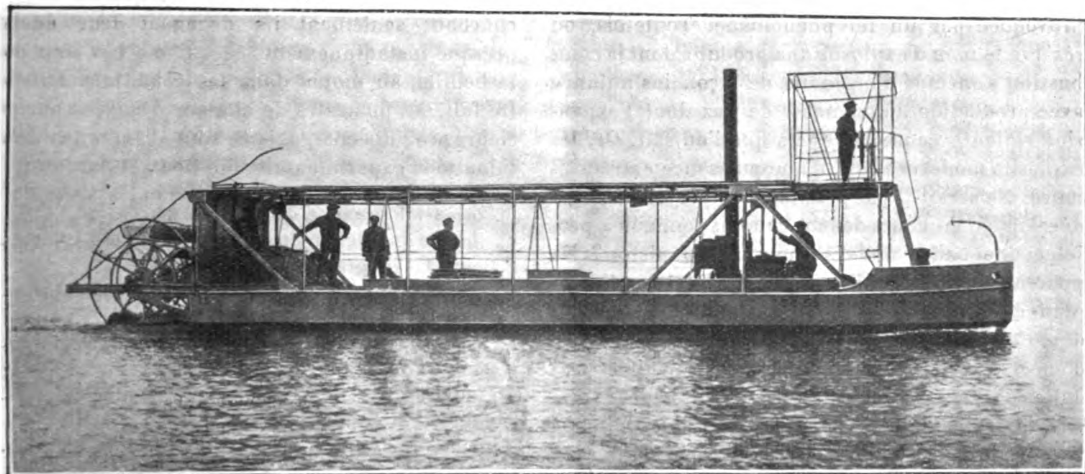
Spécialisée dans la construction des bateaux en général, fournissant à la plupart des Compagnies qui exploitent le caoutchouc et beaucoup d'autres richesses dans l'Amérique du Sud les capitaux dont elles ont besoin, la Grande-Bretagne est toute désignée pour construire les bateaux spéciaux qui répondent à cette navigation. Il y a là, d'ailleurs, une clientèle très importante : c'est qu'en effet les Compagnies exploitantes sont obligées d'assurer des transports relativement énormes. Elles n'ont pas seulement à véhiculer les « boules » de caoutchouc représentant la collecte de la gomme qu'elles achètent aux ouvriers spéciaux qu'on appelle les *seringueiros:* leurs achats se payant en nature, et non point en argent, elles fournissent aux ouvriers des exploitations caoutchoutières tout ce qui est nécessaire pour la satisfaction de leurs besoins matériels: vêtements, substances alimentaires, etc. Par conséquent, elles ont besoin de faire remonter constamment de la côte vers l'intérieur du pays des quantités considérables de marchandises.

Le bateau dont nous donnons la photographie a été construit par la maison anglaise John Thornycroft. Il a été expédié récemment dans le bassin supérieur de l'Orénoque et comporte une série de particularités. Tout d'abord, la propulsion est assurée par une roue à aubes placée à l'arrière : ceci parce que l'hélice est impossible et que même des aubes latérales seraient dangereuses. Il ne faut pas que le bateau présente un tirant d'eau marqué, étant donné que souvent, dans les passages difficiles, la profondeur du cours d'eau où l'on navigue est réduite à quelques centimètres; il faut, d'autre part, qu'il n'offre rien de fragile, et les aubes latérales auraient ce défaut : les rencontres avec les rochers et les troncs d'arbres sont, en effet, fréquentes.

En second lieu, ce bateau est démontable. En effet, après avoir remonté un certain temps le cours de l'Orénoque, il devait effectuer par terre un parcours très long avant d'atteindre la petite rivière où il est utilisé. D'où la nécessité de le démonter pour pouvoir transporter les éléments de la coque à dos d'homme ou à l'aide de chariots. Aussi, chaque partie ne devait-elle pas peser plus de 680 kilogrammes. Chacune d'elles était numérotée pour faciliter le remontage.

Ce petit bateau a, à la ligne de flottaison, une longueur de 15,24 m seulement pour une largeur de 3,72 m; son creux est seulement de 1,22 m avec une charge de 1 000 kilogrammes; le tirant d'eau de ce bateau ne dépasse jamais 60 centimètres. Toute la machinerie est disposée à l'arrière pour laisser le plus de place possible à la cargaison; le moteur, du type de ceux adoptés sur les camions automobiles, tourne à raison de 500 révolutions par minute; la puissance motrice est transmise à la roue à aubes par une boite de changement de vitesse qui permet le renversement de marche (exactement comme dans un camion à vapeur), puis par l'intermédiaire d'une chaine de commande. La démultiplication est telle, que la roue à aubes peut tourner à une vitesse d'environ 40 révolutions par minute. La machinerie et aussi la chaudière sont à l'air libre : c'est absolument nécessaire sous un climat tropical

comme celui du bassin supérieur de l'Orénoque. La chaudière est disposée dans un puits, vers l'avant du bateau, et elle brûle du bois, qui est le combustible que l'on emploie d'ordinaire. Les approvisionnements sont placés de chaque côté de cette chaudière et au-dessous du pont. On a pu ménager entre la machinerie et la chaudière une cale très large dans laquelle on empile la cargaison. La direction du bateau est assurée par une roue qui se trouve sur la passerelle de navigation disposée tout à fait en avant du bateau et au-dessus de la légère toiture-abri que l'on aperçoit très bien dans notre photographie. Bien entendu, cette passerelle de navigation est elle-même abritée contre les intempéries et contre le soleil. On a prévu, de plus, une barre droite à l'arrière du bateau au cas



Un petit bateau Thornycroft pour transport du caoutchouc.

où la roue viendrait à manquer. La roue ou la barre commande deux gouvernails parallèles qui se trouvent à l'arrière de part et d'autre de la roue à aubes. La toiture légère dont nous venons de parler a une charpente en tubes d'acier sur laquelle reposent des feuilles de tôle galvanisée. Quoique petit, ce bateau est très bien installé. C'est ainsi qu'il possède un cabestan à vapeur à l'avant, cabestan qui lui permet de se haler au besoin, quand il vient à toucher un banc de sable, et de se dégager par ses propres moyens.

Un bateau de ce genre, pour très modeste qu'il soit en lui-même, n'en représente pas moins un progrès des transports dans ces régions où les communications sont encore si difficiles.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des sciences politiques.

Moteurs à explosion ou moteurs à explosifs?

Il est inutile d'exposer l'importance technologique et industrielle de la production de force motrice. Il serait superflu de mettre en relief tout l'intérêt que présentent les tentatives de perfectionnement ayant pour but ou pour effet d'obtenir cette énergie avec un rendement maximum, d'une part, avec un encombrement et un poids minimum, de l'autre. Deux des plus merveilleuses conquêtes de la science appliquée moderne : l'automobile et l'oiseau artificiel, n'existent que comme conséquence de l'invention du moteur qui les anime, à la fois puissant, régulier, léger, économique : le moteur à explosion.

On sait, en effet, la supériorité considérable des moteurs à gaz ou à pétrole sur la machine à vapeur : leurs rendements sont hors de proportion, si bien qu'il y a avantage pour obtenir le plus possible d'énergie d'un poids donné de charbon à l'utiliser dans un gazogène plutôt que dans un foyer de chaudière à vapeur. Est-ce à dire que le moteur à explosion est parfait? Loin de là. Aucune chose humaine ne l'est. Et à peine quelque progrès réalisé, de nouveaux progrès projetés paraissent indispensables : les techniciens du vol aérien sont unanimes à constater que l'aéroplane deviendra seulement pratique quand on le pourra munir d'un moteur de rechange et de plus considérables provisions de combustible.

C'est à ce propos que l'on a rappelé les nombreux essais faits au cours du siècle dernier par divers inventeurs malheureux pour l'emploi des explosifs à l'alimentation des machines motrices. Les mo-

teurs à explosion modernes fonctionnent avec de simples combustibles, la combustion ayant lieu de telle façon qu'elle soit une explosion. Il n'y a pas, en effet, de catégorie nettement tranchée entre explosifs et combustibles. Un peu de poudre de chasse ou de pyroxyle jetée sur le feu brûle sans déflagration; de la poussière de charbon en suspension dans l'air peut causer de terribles explosions; chacun se rappelle la catastrophe de Courrières provoquée par un tel phénomène. Toutefois, on réserve le nom d'explosifs aux produits dont la combustion s'effectue d'ordinaire de façon instantanée avec production d'une masse de gaz dont l'expansion violente cause les effets que l'on sait. Or, les explosifs modernes sont d'une puissance extraordinaire. Ne serait-il pas possible d'employer l'énergie développée au cours de leur combustion, non à projeter une balle, mais à mouvoir un piston? Ne pourrait-on ainsi, au lieu de munir l'auto ou l'aéroplane de volumineux réservoirs à essence, les charger d'une quantité très petite de quelque quintessence d'énergie? A priori et malgré les difficultés produites par la soudaineté de décomposition des explosifs, le problème n'est pas insurmontable. L'industrie produit des poudres pyroxylées brûlant avec plus ou moins de rapidité, les cylindres de moteurs résistent à des explosions qui se renouvellent journellement plusieurs milliers de fois. De fait, plusieurs constructeurs imaginèrent divers systèmes de moteurs à explosifs qui donnèrent parfois des résultats intéressants. Et l'on pourrait croire qu'il n'y a là question que de perfectionnements à résoudre; que, par l'emploi de métaux extra-résistants aux hautes températures et à des pressions considérables, on construira un jour des moteurs à la nitroglycérine ou aux picrates. En réalité, il n'en est pas ainsi. Le moteur à explosifs — du moins celui pouvant fonctionner avec les produits actuellement connus — est, non de conception irréalisable, mais de construction inutile. Il donnerait à tous points de vue des résultats très inférieurs à ceux des vulgaires moteurs à pétrole : il lui faudrait un poids bien plus considérable de combustible. C'est ce que nous allons montrer.

*
* *

Explosifs et combustibles sont des corps capables de dégager au cours d'une réaction chimique (décomposition, combinaison entre produits divers) une certaine quantité d'énergie, laquelle peut être sous forme de chaleur ou de travail. Comme une quantité donnée de chaleur équivaut à une quantité fixe d'énergie, il est facile de chiffrer en unité convenable la quantité d'énergie potentielle des corps énergogènes. Pour de mêmes produits donnant directement ou non naissance à des mêmes résidus, ces chiffres sont rigoureusement constants : des milliers d'essais thermochimiques en font preuve. En apparence, il peut y avoir des différences énormes selon les conditions de l'expérience, mais, en réalité, tout s'équilibre. Si, par exemple, on fait brûler un gramme d'hydrogène dans l'oxygène, on obtient 3 432 calories ou, chaque calorie (chaleur) équivalant sous certaines réserves à 424 kilogrammètres (travail), 1 455 168 kilogrammètres.

Des explosifs très puissants peuvent contenir, en réalité, moins d'énergie potentielle que du vulgaire charbon; seulement ils dégagent leur énergie presque instantanément, ce qui n'a pas lieu pour la houille, au moins dans les conditions usuelles. De fait, les quantités de chaleur dégagées par plusieurs produits énergogènes sont, d'après les déterminations expérimentales de Roux et Sarrau :

Pour 1 kilogramme de houille de bonne qualité, environ..........	8 000 calories.
Pour 1 kilogramme de soufre, environ..........................	2 500 calories.
Pour 1 kilogramme de poudre à canon, environ.................	795 calories.
Pour 1 kilogramme de fulmicoton, environ..........................	1 160 calories.
Pour 1 kilogramme de nitroglycérine, environ.................	1 784 calories.

Ce qui est, d'ailleurs, parfaitement rationnel, puisque dans la poudre, le carbone est mélangé à du soufre de moindre pouvoir calorifique, et, au lieu d'atteindre comme dans la houille une teneur de 70 à 90 pour 100, ne constitue que les 13 centièmes du mélange. Des raisonnements analogues s'appliquent aux autres explosifs : le fulmicoton et la nitroglycérine ne contenant respectivement que 6 et 16 pour 100 environ de carbone; encore ce carbone est-il en quelque sorte dégradé, et a déjà perdu une partie de ses calories libérables — ou plutôt de sa propriété de dégager cette chaleur — au cours de sa combinaison avec les autres éléments.

Même en admettant qu'on découvre des explosifs beaucoup plus puissants que ceux que nous connaissons, il serait impossible de les employer à la production de l'énergie concurremment au charbon.

A moins cependant qu'on ne sache utiliser plus complètement les calories produites lors d'une explosion que dans le cas d'une combustion. Avec une machine à vapeur, par exemple, on n'utilise guère que 14 pour 100 de l'énergie théoriquement contenue dans la houille, et ce rendement est évidemment bien mauvais : qu'on puisse capter utilement 75 pour 100 des calories données par la nitroglycérine, et, malgré l'infériorité absolue, il y aurait supériorité relative.

En fait, il est bien plus difficile encore d'utiliser la force brusque des explosifs que l'énergie régulière des combustibles. Si la machine à vapeur donne des rendements médiocres, ceux du canon sont encore bien inférieurs. En calculant, d'après la vitesse et le poids du projectile, le travail

produit par la charge d'explosif employé, M. Razonvaieff (1) a trouvé que la poudre à canon, donnait des rendements de 8 à 9 pour 100 (2).

C'est que les gaz sont incomplètement détendus à leur sortie du canon et par conséquent mal utilisés; c'est qu'il y a d'énormes frottements entre le boulet et l'âme de la pièce, ce qui produit aux dépens du travail utile un échauffement considérable. Evidemment, le canon n'a pas été étudié pour actionner des machines, et il serait actuellement possible d'imaginer des turbines à gaz, par exemple, utilisant avec un minimum de frottements et une détente presque parfaite les gaz sous pression produits dans un réservoir suffisamment solide, par la combustion ou l'explosion de divers produits. C'est ce qu'on a fait, d'ailleurs, avec un succès relatif. Mais on s'est bien gardé d'employer la nitroglycérine comme combustible, puisque le pétrole, dont l'emploi est infiniment moins dangereux, est à la fois plus puissant et plus économique.

Malgré l'imagination de certains émules de Verne et de Wells, en dépit des efforts de nombreux chercheurs, peut-être ingénieux, mais assurément mal inspirés, l'avenir n'est pas aux moteurs à explosifs. L'allègement des moteurs doit être cherché dans une autre voie. Si l'explosion doit supplanter la combustion pour la production de l'énergie, le produit utilisé ne sera pas un de ces composés complexes de la chimie des explosifs, mais un corps simple et plus riche en énergie. Le vulgaire poussier de charbon serait supérieur à la poudre, et il n'est pas impossible qu'on l'emploie quelque jour. De récents essais permettent au moins de le supposer. H. Rousset.

Les insectes bibliophages.

Les livres de nos bibliothèques sont exposés aux attaques d'un certain nombre d'insectes qui, soit à l'état adulte, soit à l'état larvaire, en font leur pâture, sans respect pour la pensée humaine inscrite sur les feuillets qu'ils dévorent. Ces insectes, amis des livres jusqu'à les manger, sont dits *bibliophages*, mot dont l'étymologie n'a pas besoin d'être exposée. A vrai dire, leur goût pour le papier imprimé n'est pas exclusif, et ce qu'ils cherchent sur les rayons des bibliothèques, ce sont les substances qui constituent proprement leur alimentation normale et qui se trouvent réunies dans le livre : gluten et amidon de la colle, cellulose du papier et du carton, cuir des reliures.



Fig. 1. — « Anobium tessellatum ».

Voici, sur les plus néfastes de ces bibliophages, fléau des bibliothèques particulières et plus encore des établissements publics où la paix des bouquins n'est troublée que de loin en loin, quelques détails qui pourront aider à les reconnaitre, à les démasquer et à les combattre.

Les uns sont des coléoptères : telles les vrillettes (en langage scientifique, *Anobium*), dont une espèce, l'*Anobium tessellatum*, est particulièrement digne de l'animadversion des bibliophiles.

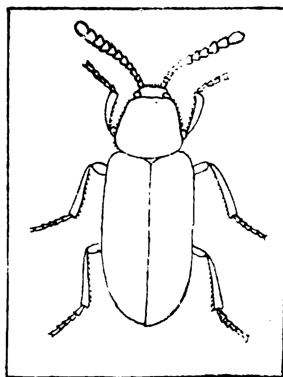


Fig. 2. — Silhouette très grossie de l'« Anobium ».

C'est un insecte d'environ 6,5 mm de long, au corps oblong, convexe, aux antennes grossissant vers l'extrémité; sa couleur est d'un brun presque mat, avec de nombreuses petites taches dessinées par un duvet roussâtre.

Sa larve perce, à travers le bois des meubles comme dans l'épaisseur des volumes, des galeries tantôt droites, tantôt sinueuses, qui s'allongent à mesure que la bestiole mange; ces galeries sont d'un calibre si régulier qu'on les croirait exécutées à la vrille, et c'est de là que vient le nom de vrillette vulgairement donné à ces insectes.

Toutes les vrillettes sont, à raison des mœurs

(1) *Moniteur scientifique*, 1886.

(2) Mais actuellement le rendement des poudres à canon est généralement supérieur et compris ordinairement entre 14 et 33 pour 100.

de leurs larves, très nuisibles, soit aux arbres vivants, soit aux bois de construction, soit encore aux substances végétales sèches (dont le papier). Leurs larves percent les boiseries, les meubles, les livres, de trous que l'on a pu comparer à ceux que ferait un coup de fusil chargé de cendrée très fine. Leur présence dans un appartement se décèle à la fin par les petits tas de poussière rousse accumulée sur le plancher et les meubles, et qui ne sont autre chose que leurs déjections, et aussi par les

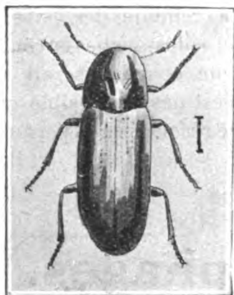


FIG. 3. — « ANOBIUM PERTINAX ».

coups secs que les adultes frappent, pour s'appeler, sur le carton ou le bois. Ces coups résonnent dans le silence de la nuit comme un fort tic-tac de montre : c'est la cause très naturelle de « l'horloge de la mort », source parfois de superstitieuses terreurs chez les personnes qui ignorent ce détail des mœurs des vrillettes (1).

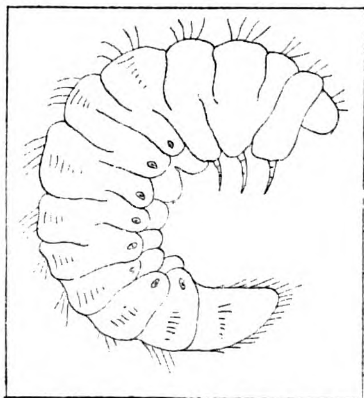


FIG. 4. — LARVE, TRÈS GROSSIE, D' « ANOBIUM ».

Parmi les *Anobium* qui vivent dans nos maisons et qui, éventuellement, peuvent porter préjudice à nos collections de livres, il convient encore de citer, outre l'*A. tessellatum*, deux autres espèces de taille moindre : *A. pertinax* et *A. paniceum*. Le premier, long de 4 millimètres, est de forme assez étroite, un peu comprimé sur le côté, et d'un brun foncé; son corselet porte en arrière un tubercule pointu. Le second, long de 3 millimètres, est d'un marron fauve, avec le corselet uni, bien plus large que long, les élytres à peine plus larges que

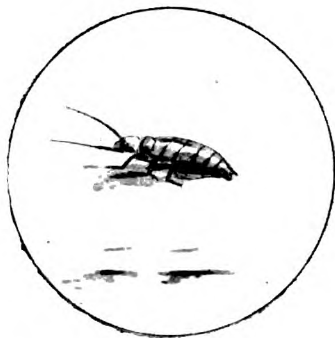


FIG. 5. — « CLOTHILLA PULSATORIA », TRÈS GROSSIE.

le corselet. La larve de cette vrillette, particulièrement friande de substances amylacées, abonde dans les vieux pains à cacheter, les graines farineuses, les herbiers; elle est le fléau des collections botaniques, où, si on la laisse en repos, elle creuse dans les paquets superposés des galeries qui intéressent à la fois les échantillons secs et leurs chemises de papier.

Quelques espèces de névroptères habitent nos maisons et nos caves, vivant aux dépens des papiers, des cartonnages, des vieux livres, des collections d'insectes ou de plantes. Quoique de très petite taille, puisqu'ils ne dépassent guère un millimètre de long, ces insectes sont munis de mandibules très énergiques et très actives, qui leur permettent d'accomplir des méfaits assez importants.

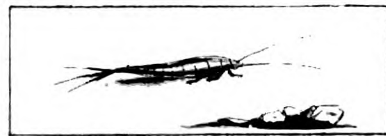


FIG. 6. — « LEPISMA SACCHARINA », UN PEU GROSSI.

Ce sont eux que l'on voit courir sur les planches des armoires, sur les feuillets des livres; ces habi-

(1) A propos du bruit rythmé de l'*Anobium*, un fidèle abonné du *Cosmos*, M. l'abbé Plessis, a bien voulu nous faire part de cette intéressante observation personnelle : « Un jour, un de mes élèves, qui avait du goût pour la chasse aux insectes, m'en apporta un vivant pour en savoir le nom et me le laissa. Je le laissai quelques jours sur ma table dans une légère boîte..... L'idée me vint de frapper sur la table de petits coups avec mon porte-plume, et l'insecte me répondit. Au bout de quelques jours, lorsqu'il fut stylé, je le sortis de sa boîte sur ma table, et je pus observer avec bien des confrères sa curieuse manœuvre. Cet insecte jouit d'une singulière élasticité entre la tête et le corselet. Pour frapper, il replie entièrement la tête sous le corselet, et frappe avec le dessus de la tête. »

tudes, jointes à leur forme et à ce fait qu'ils sont en général privés d'ailes, font qu'on les désigne assez communément sous le nom de *poux du bois*.

Tels sont l'*Atropos divinatoria*, le *Clothilla pulsatoria*, qui sont aptères; tels sont encore les *Psocus binotatus* et *P. pedicularius*, qui possèdent des ailes, et que l'on trouve dans nos maisons, où ils aiment à s'abriter parmi le linge. En leur qualité de névroptères, ils affectionnent surtout les coins humides, et, par suite, les livres sont d'autant plus exposés à leurs attaques qu'ils sont placés dans des bibliothèques moins sèches, moins aérées, moins éclairées, plus accessibles à l'envahissement des moisissures.

Ces mêmes névroptères, groupés dans la famille des Psocides, participent à la fois aux mœurs lucifuges, et, dans la plus large mesure compatible avec leur faible taille, aux instincts prédateurs de leurs terribles parents les termites. On sait combien ceux-ci sont préjudiciables dans les maisons qu'ils ont envahies, et combien leurs méfaits sont d'autant plus redoutables qu'ils peuvent rester longtemps méconnus et cachés. Les termites rongent tout ce qui se trouve sur leur passage; aussi sont-ils à l'occasion d'énergiques et néfastes bibliophages.

On sait qu'une espèce, le *Termes lucifugus*, qui



FIG. 7. — BLATTE (« PERIPLANETA ORIENTALIS »).

habite tout le sud de l'Europe, s'est introduite sur divers points du territoire français, notamment dans les Charentes, à Agen, à Bordeaux. Un de ses plus noirs méfaits a été la destruction, à la préfecture de La Rochelle, des dossiers et papiers administratifs constituant les archives du département, destruction opérée dans l'ombre et le silence et à laquelle on ne put s'opposer par la suite qu'en enfermant tous les papiers dans des boîtes de zinc.

Le lépisme du sucre (*Lepisma saccharina*), vulgairement nommé « petit poisson d'argent » à raison de sa forme fuselée et du reflet soyeux que donnent à son corps les écailles dont il est couvert, est aussi un hôte de nos maisons éventuellement dangereux pour les bibliothèques; il s'attaque, en effet, à diverses substances, et par suite au papier lorsque l'occasion s'en présente. Ainsi en est-il encore des blattes ou cafards, dont les mœurs ont été précédemment décrites (n° 1456, p. 680).

Enfin, les amateurs de livres doivent tenir pour

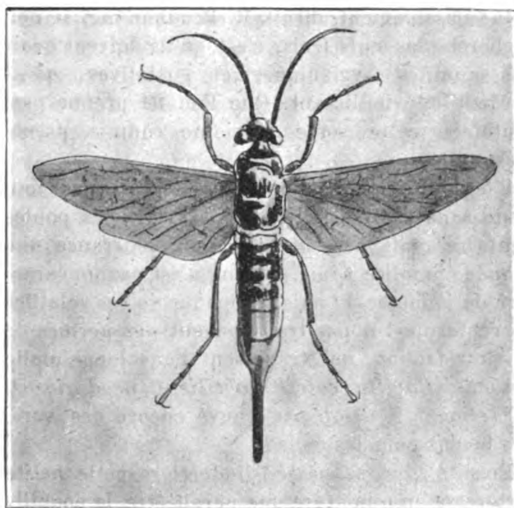


FIG. 8. — « SIREX GIGAS ».

dangereux différents insectes, coléoptères ou hyménoptères, qui passent leur vie larvaire à l'intérieur du bois: ainsi les *apate* (proches parents des vrillettes), les *sirex*. Si des meubles, des boiseries, des caisses sont confectionnés avec des planches contenant de telles larves, à la métamorphose, les insectes adultes qui en éclosent percent leurs galeries, pour prendre leur liberté, à travers tous les objets qui leur font obstacle.

Plusieurs procédés de destruction ont été proposés, et cette multiplicité même rend suspecte leur efficacité. On a conseillé, par exemple, d'ajouter de la farine de marron d'Inde à la colle servant à la reliure; — de placer sur les rayons des récipients contenant de la benzine ou du sulfure de carbone; — d'y insufler ou d'y pulvériser de la térébenthine, du formol, de l'huile de cèdre, du pyrèthre, du camphre. Le plus sûr procédé reste de remuer fréquemment les volumes; et pour épargner à leurs livres les injures des insectes, les savants comme les bibliophiles ne sauraient mieux faire que de suivre le conseil d'Horace: *Nocturna versate manu, versate diurna*. Ils y trouveraient, d'ailleurs, d'autres avantages, car pourquoi des livres, si on ne les lit pas?

A. ACLOQUE.

L'âge des œufs et leur valeur hygiénique.

L'automne est la période de chômage pour les poules pondeuses, et en hiver les œufs sont encore rares. Par voie de conséquence, les cuisinières sont, à ces deux époques de l'année, souvent fort embarrassées, et ce n'est pas le moindre de leurs soucis, pour fournir la table familiale ou autre d'œufs frais, du jour même, quand il s'agit de malades ou de convalescents, ou encore de jeunes enfants.

Indubitablement, dirait M. Prudhomme, si l'on recherche les œufs frais, c'est qu'ils doivent avoir des qualités hygiéniques et gustatives, qu'ils perdent en vieillissant. Que l'on ne prenne pas, toutefois, cette sorte d'axiome comme parole d'évangile.

L'œuf fraichement pondu ne serait pas toujours sans reproche. Il y a, parait-il, des poules dont les œufs présentent à leur naissance une grande chambre à air, ce qui n'est pas un caractère de jeunesse. Et puis, le cloaque de ces volatiles ne renferme-t-il pas trop souvent des germes de la putréfaction, qui traversent l'enveloppe molle des œufs (*Bacillus coli, B. subtilis, B. prodigiosus, B. termo*)? N'a-t-on pas trouvé encore des vers, des tænias dans les œufs?

Ensuite, que se passe-t-il derrière cette petite forteresse en miniature que parait être la coquille de l'œuf, quand celui-ci arrive au jour?

Complètement plein à l'origine, l'œuf resterait ainsi, si son enveloppe calcaire n'était percée d'une infinité de pores, qui mettent l'intérieur en rapport avec le milieu extérieur; l'eau abandonne le blanc à l'état de vapeur, et il se forme, dès lors, un vide, ou *chambre à air*, qui va grandissant, et que les *microbes* envahissent. L'œuf perd, ainsi, par jour, 3 à 4 centigrammes de son poids dans les premiers jours, suivant l'épaisseur, la porosité de la coquille, la température et le degré de siccité de l'air ambiant.

A la station expérimentale de l'Etat de New-York, on a trouvé les pertes suivantes: après dix jours, 1,60 pour 100; vingt jours, 3,16 pour 100; trente jours, 5 pour 100. Quant aux poids spécifiques, ils étaient pour les œufs correspondants : 1,072, 1,053, 1,035; l'œuf frais ayant, lui, 1,090 (à la température de 17°,7 C.).

L'œuf se dessèche donc progressivement, et d'autant plus vite que la température est plus élevée et l'air plus sec. Cette dessiccation amène le goût de vieux, et quand l'œuf a perdu, dit-on, un cinquième de son poids, il ne peut être mangé.

Mais la perte d'eau n'est pas le seul phénomène qui intervienne. L'oxygène de l'air pénétrant dans l'intérieur, à la longue oxyde l'albumine. Le blanc, d'alcalin devient neutre. Après plusieurs semaines, il se liquéfie; le jaune, plus léger, se colle contre la coquille. Quand on casse l'œuf, blanc et jaune se mélangent, et l'on trouve à ce dernier un goût fade et huileux. Même sans l'intervention de germes étrangers, des poisons peuvent naître, dus à l'autolyse ovulaire. Mais, en somme, à part la question de goût, jusque-là de tels œufs ne sont pas bien dangereux pour le consommateur.

Malheureusement, on retrouve ici comme acteur important le trop fameux microbe dont on est presque toujours obligé de tenir compte quand on parle d'aliments et d'hygiène. Pour certains, l'intérieur de l'œuf est pratiquement stérile, bien que quelques-uns prétendent qu'il peut s'infecter par des germes venus du cloaque des poules, comme nous l'avons dit.

Le plus souvent, l'infection microbienne ne se produirait qu'une fois l'œuf pondu et à travers la coquille, par où pénètrent bactéries et germes de moisissures.

Miss Pennington, du Laboratoire du ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, a étudié des œufs conservés par le froid, qui avaient tous été pondus depuis quarante-huit heures au plus. L'expérimentation a trouvé qu'ils renfermaient 35 espèces de bactéries, soit dans le jaune, soit dans le blanc : sur 26 fécondés, 11 en avaient un plus grand nombre dans le jaune que dans le blanc. Dans 9 œufs non fécondés, 1 blanc et 3 jaunes seulement se montrèrent infectés, non par des bactéries, mais par des germes de moisissures. Somme toute, on n'est pas sûr que les œufs frais soient indemnes. Lorsqu'ils sont gobés crus, ils peuvent, à la longue, infecter l'intestin des personnes qui en font un usage continu, surtout dans le cas où ces personnes sont dans un état de santé qui laisse à désirer. On a, d'ailleurs, constaté que l'abus des œufs crus engendre l'entérite.

Quel que soit le mode par lequel les œufs sont souillés de germes invisibles, il faut retenir que si la *cuisson* tue ces derniers, elle ne détruit pas nécessairement les *toxines* qu'ils ont pu sécréter. Si ces toxines se rencontrent rarement dans les œufs fraichement pondus, dans lesquels les microbes n'ont pas encore eu le temps de *travailler*, il n'en est pas de même à mesure qu'ils vieillissent. Or, ces toxines sont susceptibles de provoquer des troubles graves, et même des accidents mortels. A maintes reprises, on a eu à déplorer des empoisonnements causés par l'ingestion de pâtisserie à la crème. On a généralement attribué le fait aux toxines qui se seraient développées dans ces pâtisseries, sans que l'on ait pu établir exactement les raisons de la formation de ces redoutables poisons.

Ce sont les moisissures qui occasionnent plus

spécialement ce que l'on appelle les *maladies* des œufs, et en particulier les *œufs tachés.*

La *tache d'humidité* est due à des moisissures internes (*Penicillium glaucum* et *Aspergillus glaucus*). Elle intéresse la coquille et la membrane coquillière. On l'observe assez fréquemment par les temps chauds. Au *mirage* de l'œuf, la tache a un aspect jaune, puis noir. Quand ce dernier devient vieux, elle s'agrandit et finit par envahir le tout, qui pourrit.

La *tache* qui provient d'une goutte de sang en caillots, en filet, ou en couronne, ne doit pas être confondue avec la précédente. Quoi qu'il en soit, les œufs tachés, surtout s'ils sont vieux, sont nuisibles aux consommateurs. On a cité un arrêt de la 9e Chambre de la Cour de Paris, qui a condamné à 500 francs d'amende et à 1 000 francs de dommages-intérêts un vendeur d'œufs tachés.

La lutte contre ces œufs tachés, a-t-on dit, pourrait se limiter aux deux ordres de mesures suivantes : 1° pour les œufs français, obtenir des préfets qu'ils prennent des arrêtés interdisant la vente des œufs tachés, ce qui enrayerait, au départ, toute spéculation; 2° pour les œufs étrangers, qui viennent presque tous à Paris (95 pour 100), obtenir des compteurs mireurs officiels existants, le timbrage en gare des œufs, à la date de leur arrivée, ce qui édifierait immédiatement le consommateur sur la date approximative de naissance des œufs exotiques. Ainsi donc, il y a une grande différence, non seulement comme goût, mais comme valeur hygiénique, entre un œuf fraichement pondu et un œuf âgé. Le fait est connu depuis longtemps, puisque les Romains appelaient *œufs d'or* les œufs du jour et *œufs d'argent* ceux de la veille. De nos jours, les Anglais donnent aux œufs de première qualité le nom de *frais pondus* (new-laid), en désignant ainsi ceux qui n'ont pas plus de cinq jours. La seconde qualité, c'est l'œuf de déjeuner (l'œuf à la coque), qui a de cinq à huit jours. Une troisième qualité comprend les œufs simplement frais. L'œuf employé pour les plats a, d'ordinaire, trois à six semaines. L'œuf sans autre qualificatif n'a qu'un âge incertain, qui varie d'un à deux trimestres, et il est conservé par les procédés en usage.

L'*œuf frais* peut-il, en somme, se définir? La chose nous paraît bien difficile, malgré toutes les tentatives qui ont été faites, car, nous l'avons dit, certains œufs naissent avec une grande chambre à air, ce qui est, en l'espèce, un indice irréfragable de sénilité, si l'on peut dire. Certains limitent l'œuf frais à deux jours en été, et à six en hiver. La Société d'aviculture admet quinze jours, à la condition de le garder dans de bonnes conditions, c'est-à-dire, par exemple, dans des matières pulvérulentes. Pour le tribunal de Rouen, l'œuf frais ne remonte pas à plus d'un mois au maximum. Mais la limite de temps ne suffit pas, à notre avis, car il faut tenir compte des conditions de milieu. Le Congrès de Genève a dit que l'œuf frais est « celui qui, n'ayant été soumis à aucun procédé de conservation, ne décèle au mirage aucune déperdition, aucune trace d'altération ni de décomposition ». Certains prétendent qu'il serait plus simple d'admettre comme œufs frais ceux que les compteurs-mireurs assermentés considèrent comme tels.

Après ce qui vient d'être dit, on voit que d'hésitations on peut avoir quand il s'agit de se prononcer sur l'âge probable d'un œuf. Dans ces conditions, il devient difficile d'acheter toujours sûrement des œufs frais. Les compteurs-mireurs expérimentés seuls peuvent faire un choix judicieux, car ils ont une grande habitude du *mirage*, opération qui consiste à apprécier le volume de la chambre à air de l'œuf, ou la présence de taches, en opérant en face d'une lumière dans un lieu obscur. On utilise même, paraît-il, les rayons X.

Plusieurs autres procédés ont été décrits et conseillés. C'est, d'abord, l'emploi de l'eau salée à 100-125 grammes par litre (préparée, si possible, avec un œuf que la poule vient de pondre). Un œuf frais tombe au fond. Il se rapproche de plus en plus de la surface à mesure qu'il vieillit. A partir du cinquième jour il surnagera, disent les instructions. Nous avons pu vérifier que la chose n'a rien d'absolu, tout dépend du milieu où l'œuf a été tenu. C'est là la docimasie.

Nous ne garantissons pas non plus l'exactitude des données suivantes fournies par une Société d'aviculture étrangère. Dans l'eau pure, un œuf frais reste horizontal; à trois à cinq jours, il fait avec l'horizontale un angle de 50°; au bout de huit jours, un angle de 55°; au bout de quinze, un de 60°; après trois semaines, 75°. A trente jours, il reste debout sur sa pointe. Plus vieux, il flotte.

En agitant doucement l'œuf (*succussion*) tenu entre le pouce et l'index, et en lui imprimant une légère secousse, on perçoit un ballottement, s'il n'est pas frais. Ce fait bien connu des ménagères tient à ce que, les chalazes étant relâchées, le blanc plus aqueux, le jaune devient mobile grâce à la chambre à air.

La langue posée sur un des bouts de l'œuf perçoit avec un œuf frais une agréable sensation de fraicheur; s'il s'agit d'un œuf vieux, on ressent une impression de tiédeur, parfois, même, de chaleur.

Quant au mirage, qui peut se faire simplement avec la main repliée en cornet, ou avec un tube de carton noir, ou encore avec l'*ovoscope*, sorte d'écran percé d'une ouverture qui reçoit l'œuf, il est trop connu pour que nous insistions.

A. Rolet.

La nouvelle exploitation de la Compagnie générale des omnibus de Paris. (1)

Pour les TRAMWAYS, à raison de la pose ou du renouvellement des voies, et surtout de la construction des lignes en caniveau, la Compagnie des Omnibus a obtenu un délai de cinq ans pour en terminer la transformation. La traction en sera entièrement électrique et s'effectuera par conducteurs aériens et trolley dans la zone périphérique et par conducteurs souterrains en caniveau dans la zone centrale (qui comportera une soixantaine de kilomètres de voies), avec un nombre total de 39 lignes et 233 kilomètres pour tout le réseau ferré.

Le *caniveau* est du type central déjà utilisé sur la ligne « Charenton-Bastille » de la Compagnie des Tramways-Sud, et qui présente sur le caniveau latéral employé sur les lignes de la gare Montparnasse et du Châtelet, de la même Compagnie, et rue Réaumur par l'Est-Parisien, divers avantages, notamment aux aiguillages et dans le cas de remplacement des rails de roulement.

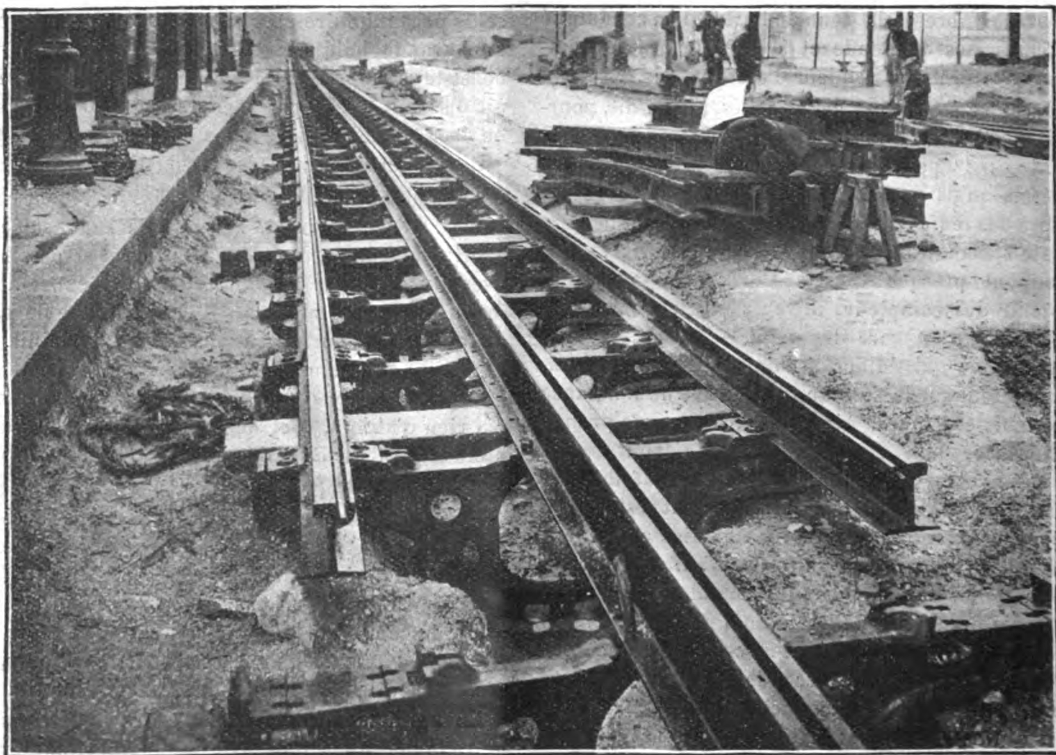


FIG. 3. — CANIVEAU EN CONSTRUCTION.

Le caniveau de la Compagnie des Omnibus, construit par la Thomson-Houston, comprend (fig. 3) des chaises en fonte d'un poids de 160 kilogrammes espacées de 1,30 m; les extrémités supportent les rails de roulement, tandis que les rails de rainure sont fixés au milieu; l'écartement de ces derniers, au droit de chaque chaise, est maintenu par deux tirants ancrés sur la partie supérieure des chaises.

La *ligne aérienne*, en fil de cuivre de 9 ou de 11 millimètres, et montée également par la Compagnie française Thomson-Houston, est supportée par des poteaux métalliques à console, placés d'une manière générale en bordure des trottoirs et espacés normalement de 40 mètres, ou par des fils transversaux attachés à d'autres poteaux ou aux façades des maisons.

Le courant électrique nécessaire à la marche des trains est produit, dans des usines situées en banlieue, sous forme de courant triphasé à la tension de 10 000 ou 13 000 volts, et converti en continu à la tension de 600 volts dans 8 sous-stations, convenablement réparties, au moyen de transformateurs statiques de 1 000 kilowatts, où la tension triphasée est abaissée à 424 volts, puis de convertisseurs rotatifs ou commutatrices.

(1) Suite, voir p. 181.

Les feeders à haute tension sont constitués par des câbles formés de trois conducteurs en cuivre sous plomb, avec armature protectrice en feuillard séparée de l'enveloppe en plomb au moyen de deux feuilles de papier; ces feuilles sont enduites d'un ruban de coton étroit et d'un matelas de filin goudronné, destinés à les protéger contre les attaques d'ordre électrolytique ou d'ordre purement chimique que cette enveloppe pourrait subir dans le sol.

L'aluminium a été substitué en grande partie au cuivre pour les câbles présentant une section de 300 à 600 millimètres carrés (1).

Sur les lignes de tramways à conducteur aérien, les rails de roulement doivent être éclissés spécialement pour faciliter le retour du courant aux sous-stations; dans les voies établies en accotement, on a employé à cet effet des éclisses dénommées électro-mécaniques; dans les voies en chaussée, les extrémités des rails sont réunies par le joint Falk ou soudées par le procédé aluminothermique, et reliées en même temps par des connexions en cuivre, employées également pour assembler en parallèle les files de rails entre elles. — Dans un moteur électrique, comme dans un moteur à air comprimé ou à vapeur, c'est la chute de potentiel obtenue dans le moteur qui mesure le rendement, lequel est diminué par un laminage dans les conducteurs d'amenée et de retour du courant, abaissant la tension dans le premier cas et l'élevant dans le second, et réduisant doublement ainsi la chute dans le moteur même. Ce sont ces considérations qui obligent à multiplier les feeders d'alimentation des lignes et à réaliser un conducteur absolument continu et de section suffisante, pour le retour, au pôle négatif des machines, du courant quittant les moteurs des voitures.

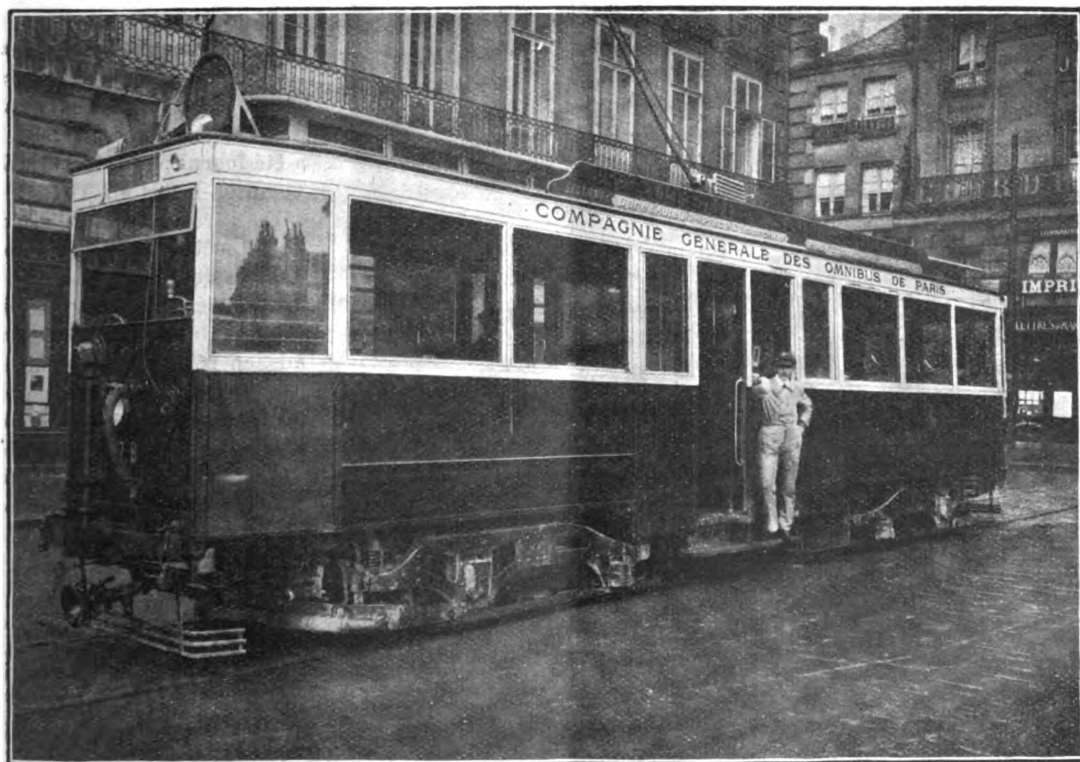


Fig. 4. — Voiture automotrice a bogies de la ligne Auteuil-Saint-Sulpice.

Le *matériel roulant* comprend trois types de voitures automotrices et un grand nombre de voitures de remorque à deux bogies. Toutes ces voitures sont sans impériale. Pour les lignes à fort trafic comportant des rampes modérées, on a adopté un type d'automotrice (fig. 4) à deux bogies, dit à adhérence maximum, comportant un essieu moteur à grandes roues et un essieu porteur à petites roues, le point d'appui de la caisse sur le bogie étant rapproché le plus possible de l'essieu moteur, de manière à augmenter la charge sur ce dernier.

Pour les lignes à fortes déclivités et comportant des voitures de remorque, un type à adhérence totale s'imposait, et on a choisi pour ces lignes des automotrices à deux essieux à grand empatte-

(1) Communication de M. Mariage, directeur général de la Compagnie, à la Société des Ingénieurs civils.

ment : 3,60 m. L'inscription dans les courbes y est facilitée par un certain jeu laissé aux boîtes à huile, de manière à permettre une certaine con-

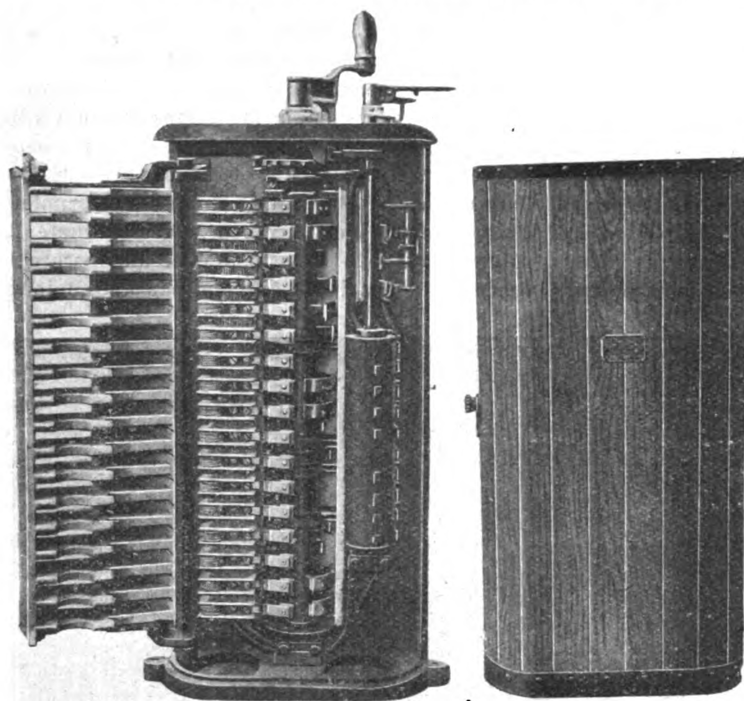


Fig. 5. — Contrôleur.

vergence des essieux, disposition employée avec succès déjà aux tramways de Vienne (Autriche).

Par exception, la ligne Louvre-Versailles, qui comporte de très fortes déclivités et rentre dans cette deuxième catégorie de lignes, sera exploitée au moyen de trains formés de deux automotrices à bogies à adhérence maximum équipées suivant le système dit à « unités multiples », et d'une voiture d'attelage intercalée.

Enfin, pour les lignes à faible trafic, on a adopté des voitures d'une moindre contenance (45 places) à plate-forme à voyageurs extrême, avec un écartement d'essieux de 3,25 m.

L'équipement électrique entier des automotrices : moteurs, contrôleurs, compresseurs d'air, appareils accessoires..... a été fourni par la Compagnie Thomson-Houston.

Les *moteurs*, d'une puissance de 63 ou 50 chevaux, sont au nombre de deux et du système dit à pôles auxiliaires ou de commutation. Ces pôles sont mis en série avec l'induit et parcourus par le même courant, dans un sens tel que leur force magnéto-motrice soit opposée à celle du courant dans l'induit; ils peuvent donc, par leur action, annuler sa

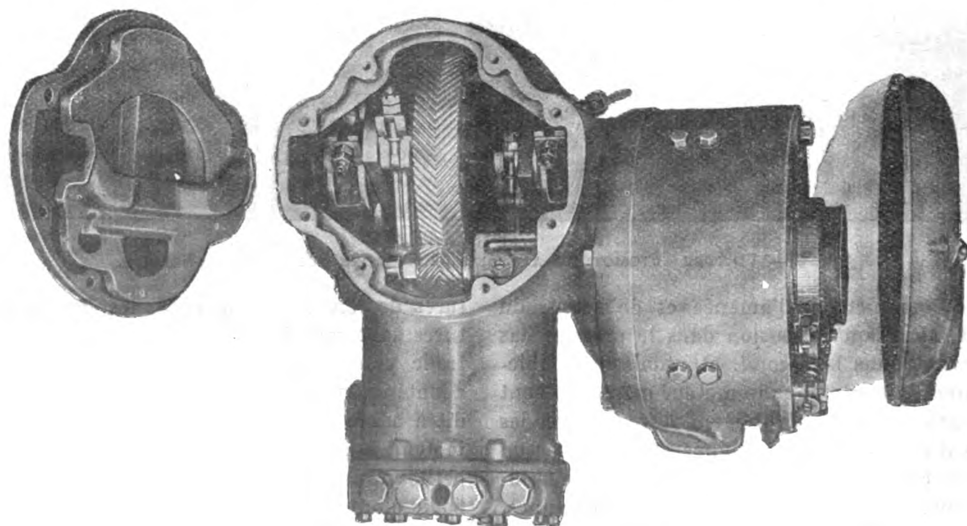


Fig. 6. — Groupe moteur-compresseur.

réaction d'induit dans la zone de commutation.

L'adjonction des pôles de commutation dits pôles auxiliaires a permis de résoudre complètement le difficile problème de la commutation en régime variable ; par suite, l'apparition des étincelles aux balais cesse, dans ces nouveaux moteurs, de

constituer la condition limite de leur emploi (1).

Les *contrôleurs* sont du type série-parallèle; celui, représenté (fig. 5), permet le shuntage des inducteurs pour une marche à plus grande vitesse en dehors des agglomérations, tout en réalisant un fonctionnement économique à vitesse réduite dans les rues encombrées. Ils sont à soufflage magnétique individuel des contacts, permettant de couper des circuits à courants intenses et à inductance relativement considérable sans détérioration des contacts; ils sont aussi à sectionnement offrant la possibilité, en cas d'accident, d'isoler une partie de l'équipement, de manière à assurer une marche ralentie avec la partie restante. La transition entre les positions série et les positions parallèle n'est précédée d'aucune rupture de circuit; pendant cette période transitoire, on laisse sous courant l'un des moteurs et sans courant l'autre moteur.

Le fonctionnement série comporte dans l'un des types du contrôleur quatre crans, comme le fonctionnement en parallèle, et dans l'autre type six crans série et trois crans en parallèle, avec trois crans de shuntage des inducteurs pour marche accélérée. Le freinage électrique peut être obtenu dans les deux types par le déplacement de la manette d'inverseur. Les pôles de commutation des moteurs améliorent très sensiblement ce fonctionnement, dans lequel on inverse les connexions des inducteurs pour maintenir une tension réduite sur l'enroulement des pôles commutateurs, toujours reliés à l'induit du côté terre.

Le groupe *moteur-compresseur* produisant l'air comprimé nécessaire au fonctionnement du frein continu automatique comporte un moteur électrique, un compresseur et un régulateur de pression, électrique (fig. 6).

L'enveloppe du moteur est une couronne cylindrique présentant intérieurement deux séries de projections qui correspondent aux pôles inducteurs et aux porte-balais. Enroulé pour 600 volts, le moteur développe une puissance qui peut s'élever, en régime continu, à 3 ou 4 chevaux, et en fonctionnement intermittent, qui est le fonctionnement habituel en service, au double environ pour une vitesse angulaire de 1 000 tours par minute.

Le *compresseur* (fig. 6) est constitué par deux cylindres horizontaux à simple effet dont les pistons sont attelés sur les coudes d'un arbre-vilebrequin commandé par l'intermédiaire d'engrenages à chevrons visibles sur la figure. L'air comprimé est refoulé dans un réservoir à la pression maximum de 7 kilogrammes par centimètre carré. Quand cette pression est atteinte, le régulateur coupe le circuit du moteur, qui s'arrête aussitôt, pour se remettre en marche automatiquement lorsque, à la suite d'un freinage, la pression de l'air du réservoir s'est abaissée d'une valeur de 0,50 à 0,75 kg : cm².

(1) Bulletins *Thomson-Houston*.

Le *frein continu* est du système Soulerin, à fonctionnement automatique ou direct par le mécanicien. Le premier mode produit l'application du frein sur tous les véhicules du train, le second sur l'automotrice seulement.

Parmi les autres appareils accessoires de l'équipement électrique figurent ceux qui ont pour objet :

De couper le courant, soit à la volonté des agents du train (interrupteur à main placé sur la plate-forme du conducteur), soit automatiquement pour protéger, par exemple, les moteurs contre une intensité de courant trop élevée (disjoncteurs automatiques et coupe-circuit fusibles, à raison d'un appareil de chaque sorte par moteur);

De protéger l'équipement contre les décharges atmosphériques (parafoudre);

De permettre la mise en marche progressive de la voiture ou du train (rhéostat de démarrage à grilles en fonte [fig. 7]), ou d'obtenir hors traverses une vitesse plus élevée par le shuntage des inducteurs (rhéostat de shuntage en maillechort);

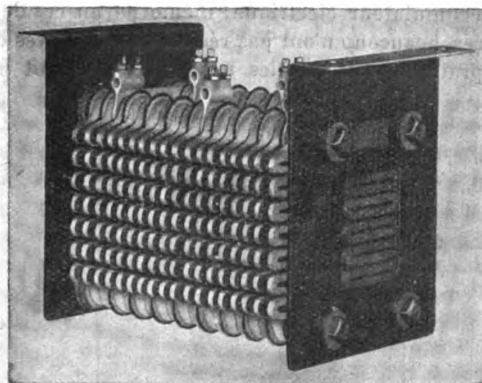


FIG. 7. — RHÉOSTAT DE DÉMARRAGE.

D'évaluer l'énergie électrique consommée (compteurs);

D'éclairer la voiture : les circuits d'éclairage sont au nombre de deux, l'un fonctionnant quand la roulette est sur le fil et l'interrupteur spécial enclenché; l'autre, dit de secours, et comprenant seulement trois lampes éclairant les trois plate-formes et alimentées par une petite batterie d'accumulateurs, quand la perche saute ou que le courant vient à manquer sur la ligne;

Enfin de chauffer la voiture en hiver, chauffage qui a lieu au moyen de résistances traversées par une dérivation de courant de la ligne, que le machiniste fait intervenir en fermant un interrupteur à main.

La caisse des automotrices à bogies comprend

les deux plate-formes extrêmes, celle d'avant réservée au machiniste, celle d'arrière pouvant recevoir cinq voyageurs debout, — une plate-forme centrale comprenant 14 places debout, et, en bordure, 3 places assises de première classe, et 3, assises également, de seconde, — enfin deux compartiments fermés, à banquettes transversales et couloir longitudinal, l'un de première classe comportant 12 places, l'autre de seconde avec 18 places.

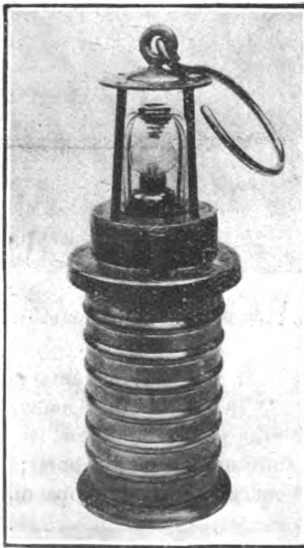
Les boiseries intérieures sont les mêmes que dans les autobus, la peinture extérieure est également crême pour la partie supérieure, verte pour les panneaux, et brune pour le soubassement. Des filets de teinte appropriée relèvent les diverses parties, qui forment un ensemble très réussi.

L. PIERRE GUÉDON.

Nouvelle lampe électrique de sûreté.

Depuis l'époque où le génie bienfaisant de Davy imagina la lampe de sûreté, multiples sont les dispositions qui ont été présentées pour le travail dans les galeries et dans les endroits où peuvent se former des gaz explosifs.

De ces diverses combinaisons, peu nombreuses sont celles qui ont rencontré quelque succès, en dehors des lampes de création toute moderne, à accumulateur électrique; même parmi ces dernières, beaucoup n'ont pas résisté aux épreuves de la pratique, soit qu'elles ne réunissent point les conditions de sûreté requises, soit qu'elles manquassent de robustesse, soit qu'elles fussent d'un prix trop élevé ou d'un maniement trop difficile.



LAMPE ÉLECTRIQUE DE SÛRETÉ POUR MINES.

D'une façon générale, cependant, la lampe électrique présente de grands avantages pour le travail dans les mines lorsqu'elle est convenablement conditionnée.

Elle donne une lumière bien stable et bien uniforme; elle ne se ternit pas; elle peut se placer dans une position quelconque; elle n'est pas sujette à fluctuations; elle s'allume et donne tout son éclat immédiatement; elle ne produit pas d'affection ophtalmique, etc.

Grâce à ces dernières qualités, elle augmente sensiblement la production de l'ouvrier; elle facilite son travail, elle lui permet d'attaquer les veines les moins accessibles, elle ne le fatigue ni ne l'embarrasse, elle lui évite toute perte de temps.

Elle est aussi d'un entretien relativement facile, et, du moment que l'on y emploie un bon type d'accumulateur, elle n'occasionne que des dépenses insignifiantes au point de vue de la consommation d'énergie.

Ces diverses propriétés lui ont attiré bientôt de nombreuses faveurs et l'ont fait admettre dans beaucoup d'entreprises; à raison de leur intérêt capital, l'administration anglaise a organisé récemment un concours spécial dans le but de reconnaître quel est, des divers types aujourd'hui en usage, celui qui réunit au plus haut degré les qualités inhérentes au système.

Dans ce concours, c'est la lampe que nous représentons ici qui est caractérisée par la simplicité et la robustesse de sa construction et par sa sûreté absolue, qui a été honorée de la première distinction.

Elle se compose essentiellement de trois parties : un accumulateur, une boite pour l'accumulateur, et la lanterne; quoique réalisée avec toute la solidité voulue, elle ne pèse que 2 kilogrammes environ; elle résiste à des chocs violents; au cours des épreuves de l'administration anglaise, les délégués l'ont jetée sur le sol à plusieurs reprises, en manière d'essai, sans qu'elle se brisât ou se détériorât.

L'accumulateur est formé d'une boite en celluloïd et de deux électrodes de plomb; celles-ci sont vissées sur le couvercle de la boite; elles sont circulaires, de sorte que leur résistance mécanique est très bonne; le couvercle peut être enlevé facilement et le renouvellement des électrodes s'effectue sans difficulté; une fermeture spéciale résistant aux acides permet la sortie des gaz sans que le liquide puisse s'échapper. Aux deux extrémités sont agencées des pièces de contact appropriées, fixées sur des ressorts en spirale, et qui établissent le circuit avec la lampe; ces contacts sont déta-

chables; on les nettoie très simplement en les plongeant dans l'eau chaude. Un intervalle est ménagé entre l'accumulateur et le bâti de la lampe, ce qui le protège contre les chocs extérieurs.

La boite de la lampe est en tôle d'acier étamée; elle est renforcée par des ailettes ou cannelures faites à la presse; elle est cylindrique; l'accumulateur y est tenu en place bien étroitement, mais sans que l'on éprouve la moindre difficulté à le retirer.

La partie supérieure de la lampe ou lanterne est fixée sur la boite par un joint à baïonnette et elle peut donc être détachée rapidement; la lampe est bloquée par un verrou magnétique que l'on ne peut ouvrir qu'à l'aide d'un fort aimant; la connexion entre le contact mobile et la lampe à incandescence est effectuée au moyen d'un segment en laiton, qui est placé sur un bloc isolant, de façon que l'on peut éteindre la lampe en manœuvrant la partie supérieure sans déverrouiller.

La lampe est une ampoule à fil métallique de 1,5 bougie; elle est protégée par un dôme en gros verre et par quatre tiges de fer; elle est placée entre des ressorts en spirale, de sorte que le circuit électrique de la lampe est interrompu automatiquement, si le dôme vient à se briser; cette disposition donne toute garantie au point de vue des explosions; elle équivaut d'ailleurs de très près à un système imaginé, il y a quelques années, par un savant français.

Avec une charge d'accumulateur, la lampe brûle pendant douze à seize heures; la charge demande quatre heures environ. Ces chiffres ne sont pas inflexibles; ils constituent simplement les valeurs ordinaires relatives aux types normaux dont plus de 25 000 modèles sont aujourd'hui en usage dans différentes mines.

H. Marchand.

Les transmetteurs d'ordres à bord des navires

On comprend sans peine l'importance capitale des transmetteurs d'ordres, des signaux et des communications rapides entre les différentes parties d'un navire. C'est par eux que la route exacte est donnée et suivie; c'est grâce à eux que les manœuvres s'exécutent; c'est par leur intermédiaire que dans le combat, dans les moments périlleux ou décisifs, peut s'obtenir la victoire, soit contre les ennemis, soit contre les éléments naturels. C'est donc de leur parfait fonctionnement que dépend le plus souvent la vie même du bâtiment; et cependant, le problème est encore loin d'une solution complète, et l'on pourrait presque dire que c'est un des seuls problèmes de la vie maritime qui ne soit pas résolu d'une manière satisfaisante.

Dans les temps déjà anciens, aux débuts de la grande navigation à voile, les communications semblaient relativement simples, vu le peu d'étendue des navires et surtout à cause de la simplicité de leur construction. La voix, amplifiée pour les commandements à l'intérieur par l'antique porte-voix et le sifflet, était parfaitement suffisante. On y adjoignit, à l'apparition de la vapeur, un tube acoustique partant de la passerelle pour aller aboutir dans la salle des machines, et longtemps, bien longtemps, ce rudimentaire transmetteur d'ordres remplit parfaitement son rôle et le joua seul. C'est qu'alors les navires, tant paquebots, longs courriers et caboteurs que frégates de guerre, n'étaient pas sectionnés en multiples cloisons étanches ou blindées; ils ne présentaient pas de distances infranchissables au bruit strident du sifflet ou au mugissement du porte-voix. Bref, on n'éprouvait aucun besoin des merveilles électriques qui ont permis la construction des monstres modernes ou bien qui en ont résulté naturellement suivant le dicton souvent paradoxal, mais quelquefois vrai : *Le besoin crée l'organe*. Pour se faire une idée des difficultés à vaincre actuellement pour obtenir un ensemble à peu près parfait de transmetteurs d'ordres, il faut avoir présentes à la pensée les dimensions géantes des paquebots d'aujourd'hui et les dispositions étrangement compliquées des cuirassés. On se rendra compte alors que le problème qui consiste à faire communiquer vers un centre commun ou entre elles toutes ces différentes parties n'est pas chose si simple, surtout si l'on considère que cette masse est mobile et soumise, de par sa nature même ou de par sa destination, aux événements les plus inattendus et aux dangers les plus extrêmes.

A diverses reprises, au fur et à mesure de leur apparition, les divers systèmes de transmetteurs d'ordres ont été décrits ou mentionnés dans ces colonnes, et les lecteurs du *Cosmos* peuvent s'y reporter pour avoir déjà une idée assez complète de l'ensemble important que peuvent constituer tous ces multiples appareils, fanaux, télégraphes, téléphones, signaux de toutes sortes, mécaniques et électriques, sonores et lumineux, avertisseurs innombrables, indicateurs de tous genres, répétiteurs des manœuvres exécutées, etc.

Dans le but de les tenir au courant de l'état actuel de cette question et pour leur faire remarquer les progrès accomplis ainsi que les modifications apportées, nous croyons devoir résumer brièvement ici les principaux points d'un travail très détaillé que M. Hornor, ingénieur de la Compagnie

des constructions maritimes de New-York, a récemment présenté à l'institut Franklin. Afin de répondre exactement au titre, nous laisserons de côté les signaux extérieurs employés pour la sécurité et les besoins de la navigation, tels que fanaux, projecteurs, télégraphie sans fil, signaux sous-marins, pour ne nous occuper que des transmissions intérieures du bâtiment.

A bord des paquebots, ces léviathans modernes, l'électricité est largement représentée, mais elle ne tient qu'une place secondaire quant aux transmissions. Les ordres sont transmis de la timonerie à la salle des machines par des fils de bronze qui relient transmetteurs et récepteurs. Ces fils aboutissent de part et d'autre à des chaînes qui s'enroulent sur des poulies à gorge et, dans le parcours, sur des poulies de renvoi s'il y a des angles à franchir. Les ordres divers : Stop — Comme ça — Doucement — Demi-vitesse — Toute vitesse —, doublés pour les marches *avant* et *arrière*, sont inscrits en noir sur des cadrans à fond blanc; la nuit, des lampes électriques éclairent ces inscriptions. Dans la salle des machines, les récepteurs sont en bronze, et les ordres sont inscrits en noir pour la marche *avant* et en rouge pour la marche *arrière*. Dans tous les cas, pour éviter les confusions, les ordres sont répétés et renvoyés au transmetteur avant d'être exécutés. Fonctionnant d'après le même principe sont les transmetteurs d'ordres à bord des navires de commerce pour l'atterrissage. D'un côté du cadran sont inscrits les ordres suivants : Stop — En avant doucement — En arrière doucement — Dérapez — Paré — Filez — Tenez bon — Vite. L'autre partie du cadran porte les degrés d'angles de barre, qui se transmettent au moyen d'une tige directement fixée à la mèche du gouvernail. Au lieu des ordres retentissant jadis à bord, lors d'un départ ou d'un mouillage, tout s'effectue silencieusement. Sur les vaisseaux de guerre, comme nous le verrons plus loin, ces transmetteurs sont électriques. Les règlements maritimes imposent comme auxiliaires à ces appareils mécaniques les tubes acoustiques avec bouton d'appel, annonciateurs et sonneries de réponse, mais souvent ils sont d'un emploi difficile; en effet, le bruit des machines, les trépidations de toutes sortes, le vent qui s'y engouffre empêchent le son de la voix d'atteindre le but, surtout si les distances à franchir sont grandes. C'est pourquoi le service d'inspection des paquebots a décidé que si la distance comprise entre la timonerie et la salle des machines est supérieure à 45 mètres, on se servira de téléphones au lieu de tubes acoustiques. Les appareils téléphoniques du type « haut parleur » placés dans les lieux exposés aux intempéries sont enfermés dans des boîtes étanches en bronze avec des revêtements en matière flexible, de manière à supprimer, autant que possible, l'influence des vibrations extérieures. Les autres, installés dans les coursives, cabines, etc., sont du type ordinaire, ouvert; bien entendu, les tableaux d'appel avec annonciateurs, sonneries, etc., sont du même type que ceux employés à terre. Cependant, on doit remarquer qu'il n'y a plus ni fiches ni cordons. On se sert uniquement de commutateurs à verrous pour les tableaux de distribution. Les récepteurs sont toujours montés au nombre de deux sur des tiges à ressorts puissants qui pivotent sur leur point d'attache. Tous ces circuits téléphoniques comprennent un réseau général pour le service des officiers; un second groupe distinct relie les chaufferies à la salle des machines, et un troisième fait communiquer cette dernière à la passerelle. Enfin, pour le combat sur les bâtiments de guerre, un dernier réseau est réservé aux tourelles, aux batteries de torpilles et aux projecteurs. Tout le système général des canalisations, des appareils est construit d'après le type à fermeture étanche. Les annonciateurs tombent toujours par leur propre poids, mais sont protégés des chocs extérieurs, pouvant provoquer des signaux faux.

Cet ensemble d'appels téléphoniques qui fonctionnent conjointement avec les tubes acoustiques à bord des navires de guerre est divisé, par mesure de sécurité militaire, en deux groupes, *exposé* et *protégé*, de manière que si l'un des groupes est rendu inutilisable pendant le combat, le second reste indemne. En outre, ce dernier est toujours doublé, et sur chaque ligne, les tubes acoustiques sont munis d'un bouton d'appel et d'une sonnerie, sauf quelques-uns qui comportent un sifflet remplaçant la sonnerie électrique. Il y a lieu de noter que, parmi les types spéciaux de transmetteurs d'ordres réservés aux navires de guerre, celui des monte-charges des tourelles a cessé récemment d'être électrique pour devenir uniquement mécanique. Les lampes à incandescence indicatrices s'allumaient trop lentement, eu égard à la rapidité de fonctionnement du monte-charges, qui met seulement cinq secondes à amener le projectile ou la gargousse depuis la soute jusqu'à la culasse de la pièce. Ces ordres sont réduits à deux : Enlevez — Plus lentement.

Si, après ces premières indications, nous voulons maintenant énumérer l'ensemble des signaux et transmetteurs employés à bord des navires de guerre, nous voyons qu'ils peuvent se diviser en deux classes, suivant qu'ils sont employés pour la navigation en temps de paix ou pour le combat :

La première se compose de :

Télégraphe des machines — Indicateurs de tours — Télégraphe du gouvernail — Indicateurs des angles de barre — Transmetteur de la chaufferie — Sonneries d'appel — Tubes acoustiques — et Téléphones.

Les signaux de combat comprennent :

Les monte-projectiles des batteries — La mise à feu des pièces de batteries — Le service des tourelles — La mise à feu des torpilles — L'indicateur de lancement des torpilles — L'indicateur de distance et de déviation pour les canons — L'indicateur de tir des canons des tourelles — L'indicateur de zone dangereuse pour le tir des tourelles.

Les transmetteurs d'ordres pour les machines et le gouvernail sont du type à lampes, ils sont identiques et ne diffèrent que par les indications inscrites sur le cadran. Les premiers sont employés pour la formation des navives en ligne d'escadre ou de combat. La vitesse doit être déterminée et maintenue constante. Au moyen d'un levier à poignée, on amène sur la passerelle l'index sur le signal désiré et, dans la salle des machines, une sonnerie tinte et une lampe illumine le signal correspondant. Là, le mécanicien doit répéter la même manœuvre et faire allumer la lampe correspondante du transmetteur de la passerelle; ce qui indique que l'ordre est compris et exécuté. Les contacts s'effectuent au moyen d'un crayon de charbon qui tourne avec la poignée et qui vient fermer le circuit sur tel ou tel plot en cuivre.

Les indicateurs de tours d'arbre sont disposés dans la timonerie et dans le blockhaus, ils permettent de lire à chaque instant le nombre de tours et le sens de rotation. Les cadrans divisés en deux parties : Avant — Arrière — portent une série de chiffres, et en face de chacune de ces indications pivote une flèche actionnée par un électro-aimant.

Ces électros sont mis en circuit par un transmetteur monté près de l'arbre. Ce dernier, toutes les dix révolutions, fait tourner une roue à pignon dont l'axe prolongé porte un tambour où sont disposés des contacts. Des balais de charbon viennent frotter contre le tambour et ferment le circuit sur l'indicateur qui dénonce ainsi les dizaines de tours effectués.

Le transmetteur des angles de barre est disposé sur la mèche du gouvernail, et son levier est directement solidaire de ses moindres mouvements. Des balais de charbon se meuvent sur des segments métalliques, isolés, et ferment le circuit sur l'indicateur de la timonerie; là une lampe s'allume et éclaire un chiffre correspondant à l'angle parcouru.

Quant aux procédés employés pour la surveillance, la commande des chaudières, ils sont restés pendant bien longtemps très rudimentaires, et pourtant les constructeurs de navires sont tenus à certaines garanties de vitesses qui ne peuvent être obtenues que grâce à un chauffage toujours régulier. Jusqu'à tout récemment les ordres de chauffe étaient donnés verbalement et les heures contrôlées simplement sur des pendules. Actuellement ces signaux et ces ordres s'effectuent et sont chronométrés automatiquement dans la salle des machines pour chaque compartiment de chauffe. Le transmetteur consiste principalement en un petit moteur entrainant par l'intermédiaire d'engrenages et de deux disques d'acier un tambour portant sur sa périphérie une série de contacts métalliques. Entre ces disques est disposé un pignon dont on peut faire varier la position de la circonférence vers le centre, de telle sorte que le nombre de tours du tambour s'en trouve modifié, ce qui donne des signaux de vingt secondes jusqu'à dix minutes d'intervalles. Ce transmetteur est relié électriquement à un certain nombre d'indicateurs, un pour chaque chaudière ou pour chaque compartiment de chauffe. Ces indicateurs produisent des signaux visibles et sonores, c'est-à-dire qu'ils comprennent un gong et une lampe à incandescence; ils mesurent 35 centimètres de diamètre et portent « foyer n° » au-dessus d'une petite ouverture; là apparaît le numéro du foyer désigné. A l'intérieur, un petit cadran, sur lequel sont inscrits les divers numéros des foyers à desservir, tourne sous l'action d'une roue à échappement qui avance d'une dent au moyen d'un électro mis en circuit par le transmetteur. Au moment voulu, le numéro apparaît éclairé et un coup de gong retentit.

Les monte-charges qui desservent les pièces d'artillerie doivent nécessairement être reliés par signaux et récepteurs d'ordres aux centres de commandement. Nous avons déjà mentionné les signaux mécaniques employés pour les tourelles. Dans les batteries, en plus des tubes acoustiques, on dispose d'un ensemble de signaux électriques. Les récepteurs consistent simplement en une boite de bronze munie d'une série de fentes recouvertes de matière transparente et portant l'énumération des ordres : Levez — Arrêtez — Plus lent. Des lampes à incandescence éclairent l'un ou l'autre de ces petits compartiments, selon que l'on ferme, dans un transmetteur analogue, le circuit sur l'ordre correspondant. Comme moyen de vérification, un premier indicateur monté en série est placé à l'extrémité inférieure du monte-charge et un second à l'extrémité supérieure. Afin que les pièces des tourelles et les batteries puissent faire feu simultanément, on dispose de signaux de feux de salve. Des sonneries installées à poste fixe en des endroits convenablement choisis, de manière à être toujours entendues, donnent le signal de *Prêt*. Des sifflets électriques, portatifs, attachés à la ceinture des servants, donnent l'ordre de *Feu*. Les transmetteurs, c'est-à-dire les boutons de contact, sont placés dans les postes de commandement et dans le blockhaus. Quand bien même les sons des sifflets portatifs ne pourraient parvenir aux oreilles des servants dans le fracas du combat, il paraît que les vibrations particulières émises les avertissent du signal.

Pour le tir des torpilles, le poste de direction et de lancement est disposé dans la superstructure, tandis que les tubes lance-torpille sont placés dans les batteries et quelquefois dans les fonds. Il faut donc que des signaux relient le premier poste au second. Des clés d'inflammation analogues aux manipulateurs télégraphiques ferment un premier circuit et envoient l'ordre de le compléter dans le poste de tir. Quant au pointage et à la direction à donner à la torpille, toutes ces indications sont transmises par des signaux à lampes semblables aux transmetteurs d'ordres des machines. Ces transmetteurs indiquent le nombre de degrés à partir de la ligne zéro jusqu'à 90° tribord ou bâbord.

Enfin, le service télémétrique indique aux pièces la distance et les déviations. Un cuirassé doit être considéré comme affût, une machine à tirer le canon, et tout ce qui regarde l'artillerie est en résumé primordial. Si l'on envisage le cuirassé actuel de quelque 20 000 tonnes, on voit qu'il comporte souvent cinq tourelles munies chacune de deux pièces de 305 millimètres. Deux de ces tourelles sont placées à l'avant, l'une étant légèrement plus élevée que l'autre et trois vers l'arrière. Les pièces de 125 millimètres sont disséminées dans la batterie ou en des points élevés. Ceci admis, les postes télémétriques aux États-Unis sont installés au nombre de deux dans la superstructure, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, et là se tiennent les observateurs et leurs aides. On observe le but atteint par les projectiles et on note les écarts et la distance, chiffres immédiatement transmis au fur et à mesure par téléphone à des sous-stations. Ces dernières, communiquent ces renseignements à chaque pièce correspondante. Mais, comme le départ et le but sont tous les deux mobiles, les sous-stations sont munies d'appareils indiquant à chaque instant la distance variable qui sépare les combattants; le maximum de lecture est 14 kilomètres. A tous ces transmetteurs sont adjoints des répétiteurs qui rendent absolue l'exactitude des ordres; ils sont doubles : les uns, avec signaux à lampes, indiquent la déviation; les autres, semblables aux indicateurs de prix installés dans les omnibus et tramways, sont à lecture directe. Des chiffres, dont le rouleau est actionné par un électro et une roue à cliquets, apparaissent dans un cadre rectangulaire et forment le nombre qui indique la distance. On a donné tous les soins possibles pour protéger ces appareils, dont l'importance, dans le combat, est vitale. C'est pourquoi tous sont placés sous le pont cuirassé, et, en prévision de la destruction complète des postes supérieurs d'observations, les communications sont établies en double avec le blockhaus du commandant. Si, contre toutes chances, cette citadelle est détruite, le poste d'observation se replie sur les sous-stations, et si, enfin, ces dernières n'existent plus, c'est que le navire lui-même n'est qu'une épave incapable de combattre.

Nous ne rappellerons que pour mémoire les indicateurs de zone dangereuse en renvoyant nos lecteurs à la description que nous en avons donnée dans ces colonnes (1), et nous signalerons en terminant toute une série d'indicateurs communs à la marine de guerre et aux navires marchands. Ce sont d'abord les signaux d'alarme pour incendie. Primitivement on se servait de thermostats métalliques agissant d'après la différence de dilatation des deux métaux qui les composaient, mais on les a trouvés insuffisants et ils ont été remplacés par des thermostats à mercure. Ces petits transmetteurs sont disséminés dans les différents compartiments, soutes, magasins, etc., et leurs circuits aboutissent à des tableaux munis d'annonciateurs semblables à ceux des tableaux téléphoniques. Chaque volet, en tombant, montre le numéro du compartiment où une température anormale s'est développée et a provoqué la fermeture du circuit. En outre, dans certains circuits qui doivent être spécialement surveillés, sont intercalés des gongs électriques qui résonnent et appellent l'attention sur le point dangereux.

Un signal distinct est ensuite destiné à la manœuvre des cabestans; un autre est réservé pour ordonner la fermeture des cloisons étanches (2). Il faut pouvoir ici produire un son bien différent. Tout d'abord un électro provoquait la compression de l'air dans un tube qui produisait, en le laissant échapper, un sifflement particulier. On vient de modifier ce dispositif. L'électro actionne un marteau qui frappe sur un tambour, et le son produit est intensifié par une corne du genre de celle des automobiles.

Pour les navires qui se servent de combustible liquide, il convient enfin d'être renseigné sur la hauteur du pétrole dans les réservoirs. A cet effet, les cuves sont munies de flotteurs qui, à différentes hauteurs, ferment les circuits correspondants sur des tableaux d'annonciateurs portant des chiffres qui indiquent ces hauteurs.

En résumé, si nous envisageons la question des transmetteurs d'ordres au point de vue général, nous voyons que si, sur les paquebots dont la destinée se réduit à la simple navigation, le problème est résolu d'une manière aussi parfaite que possible, on peut craindre bien des difficultés de réalisation pratique pour les navires de guerre. Comment, en effet, se comporteront tous ces appareils électriques pendant le combat? Comment ces lampes, ces électros, ces manipulateurs et indicateurs pourront-ils résister aux vibrations répétées, aux chocs, aux ébranlements communiqués par le

(1) *Cosmos*, 1908, t. LVIII, p. 678.
(2) *Cosmos*, 1906, t. LV, p. 32.

tir de ces énormes pièces dont le tonnerre rend sourds les servants des tourelles et qui renversent les hommes par leur simple souffle? On l'a déjà compris en doublant, en triplant certains de ces signaux, et en adjoignant aux transmetteurs électriques les tubes acoustiques et les transmetteurs à chaine.

Malgré ces craintes, en dépit des discussions soulevées et de la répugnance qu'éprouvent beaucoup d'officiers à voir se multiplier à bord les appareils électriques, les transmetteurs d'ordres actionnés électriquement, s'imposent pour ainsi dire en première ligne. En cas d'avarie aux conducteurs, il sera facile de se servir des moyens mécaniques qui les complètent, dût-on même en revenir aux procédés rudimentaires, aux simples voyants munis de chiffres gigantesques que l'on hisse aux endroits les plus apparents. GEORGES DARY.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 février 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. HUGO DE VRIES a été élu, par 45 suffrages sur 46 exprimés, Correspondant pour la Section de Botanique, en remplacement de *M. Schwendener*, élu Associé étranger.

Tracé et usage des cartes pour la navigation orthodromique construites sur les plans tangents aux pôles. — Aujourd'hui où les voyages dans les régions polaires deviennent si nombreux, la question de la carte de ces régions devient une grave question. Il est évident que la carte de Mercator n'est pas utilisable pour ces hautes latitudes. M. GERNEZ propose une nouvelle projection qui a tous les avantages de celle des latitudes croissantes de Mercator. En voici le principe :

Si l'on joint le centre de la sphère terrestre aux points de sa surface et si l'on prolonge les rayons ainsi déterminés jusqu'au plan tangent à un pôle, on obtient sur ce plan une carte où tous les grands cercles de la sphère sont représentés par des droites (intersections du plan tangent par les plans de ces grands cercles qui contiennent tous le centre).

Les méridiens sont projetés suivant des droites concourantes au pôle et formant entre elles des angles égaux aux différences de leurs longitudes.

Les parallèles de latitude sont représentés par des cercles concentriques (intersections du plan de la carte par des cônes circulaires droits ayant pour sommet commun le centre de la sphère et pour directrices les cercles des parallèles de latitude de la sphère). Le rayon de chaque cercle étant proportionnel à la tangente de la colatitude augmente à mesure qu'on s'éloigne du pôle; le rayon de l'Equateur est infini, aussi l'Equateur ne peut-il être tracé sur ces cartes.

Les moindres notions de géométrie permettront de voir comment on peut sur une carte de ce genre résoudre les problèmes de la navigation orthodromique.

L'inscription des signaux hertziens de l'heure. Possibilité d'inscrire directement et de déterminer sans calcul et au centième de seconde près l'heure envoyée par la tour Eiffel. — En disposant en batterie entre l'antenne et la terre cinq à six pointes électrolytiques ou des détecteurs à cristaux, M. ALBERT TURPAIN a pu, au moyen d'un microampèremètre enregistreur très sensible (0,25 microampère suffit à déplacer la plume d'inscription), obtenir des signaux de l'heure extrêmement nets. Ces inscriptions, faites à Poitiers, à 300 kilomètres de la Tour, remontent à décembre 1911.

Pour plus de sensibilité, l'auteur est ensuite revenu à l'inscription photographique, soit avec un galvanomètre à cadre, soit avec un galvanomètre à corde.

Les deux envois horaires quotidiens de la tour Eiffel permettent l'inscription de l'heure à 0,2 seconde près; en inscrivant simultanément sur le film les battements d'un chronomètre et les tops radiotélégraphiques envoyés pour l'application de la méthode des coïncidences, on obtient directement l'heure à 0,01 seconde près.

Nouvel électromètre idiostatique. — L'emploi thérapeutique de plus en plus fréquent de l'émanation du radium a obligé un grand nombre de personnes, étrangères à la physique, à faire des mesures de conductibilité gazeuse portant sur les courants de l'ordre de 10^{-12} ampère.

Le seul appareil actuel pratique, pour mesurer des courants aussi faibles en dehors d'un laboratoire, est l'électroscope à feuille d'or dont on observe les vitesses de chute à l'aide d'un microscope.

Les défauts de cet appareil tiennent à la fragilité de la feuille d'or, à la variabilité de son élasticité de flexion, aussi bien qu'au mode d'observation, qui est fatigant et donne des mesures peu précises.

Pour obvier à ces inconvénients, M. V. CRÉMIEU a construit un électroscope de torsion, qui se comporte comme un véritable électromètre : il en donne la description et la théorie.

Décomposition de l'eau par les rayons α. — Depuis que M. Giesel a découvert la décomposition de l'eau par les sels du radium, ce phénomène a été l'objet de plusieurs recherches dont le résultat est que, suivant la méthode expérimentale et la nature des rayons utilisés, l'eau liquide est décomposée en hydrogène et oxygène ou en hydrogène et eau oxygénée.

MM. WILLIAM DUANE et OTTO SCHEUER ont fait la lumière sur ce phénomène et montré que les rayons α décomposent l'eau, quel que soit son état, en hydrogène et oxygène. A l'état solide, à — 183°, le produit de décomposition est du gaz tonnant, tandis qu'à l'état

liquide il y a d'abord de l'hydrogène en excès, l'oxygène formé en même temps se combinant en partie à l'eau pour former de l'eau oxygénée. Celle-ci étant décomposée à son tour, il se dégage ensuite de l'oxygène en excès. A l'état gazeux, il y a aussi formation d'hydrogène en excès, et la proportion de cet hydrogène atteignait 50 pour 100 du volume total du gaz.

Sur deux inégalités fondamentales de la thermodynamique. Note de M. Pierre Duhem. — Hydrogénation directe des éthers phénylacétiques : préparation de l'acide cyclohexylacétique. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — Observations sur l'histoire géologique pliocène et quaternaire du golfe et de l'isthme de Corinthe. Note de M. Charles Depéret. — Sur la détermination de la croissance des fonctions entières définies par une série de Taylor. Note de M[lle] S. Tillinger. — Sur la détermination des fonctions harmoniques. Note de M. J. Le Roux. — Sur un théorème de Jacobi. Note de M. Th. de Donder. — Sur la détermination des problèmes d'hydrodynamique relatifs à la résistance des fluides. Note de M. Henri Villat. — Sur la déformation des ondes dans les gaz et sur les interférences finies. Note de M. L. Crussard. — Sur un problème important dans la physique cosmique. Note de M. Carl Stoermer. — Sur la chaleur latente de vaporisation des métaux. Note de M. Edm. van Aubel. — Déperdition électrique dans le système plan-sphère-air atmosphérique. Coefficient de dyssymétrie, sa mesure. Note de MM. A. Guillet et M. Aubert. — Sur le phénomène de Hall dans l'antimoine. Note de MM. Jean Becquerel et L. Matout, et de M[lle] W. Wright. — Sur l'inversion du saccharose par les rayons ultraviolets. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur l'hydrogénation catalytique de la camphorone et sur quelques nouveaux carbures cyclopentaniques. Note de MM. Marcel Godchot et Félix Taboury. — Sur un cas intéressant de dimorphisme. Note de M. A. Duffour. — Sur la présence de la callose dans la membrane des algues siphonées marines. Note de M. Robert Mirande. — Sur l'existence en Afrique occidentale de deux formes stables d'*Hevea brasiliensis* Mull. Arg., présentant une aptitude différente à la production du latex. Note de M. C.-M. Bret. — Adrénaline et glycémie. Note de M. H. Bierry et M[lle] Lucie Fandard. — Sur le développement du squelette de l'extrémité postérieure chez le pingouin. Note de MM. R. Anthony et L. Gain. — Nouvelles recherches sur les mitoses de maturation de *Sabellaria spinulosa* Leuck. Note de M. Armand Dehorne. — La composition des tissus en acides gras non volatils et en cholestérine et l'existence possible d'une « constante lipocytique ». Note de MM. André Mayer et Georges Schaeffer. — Synthèse biochimique de glucosides d'alcools (glucosides α) à l'aide de la glucosidase α : méthylglucoside α. Destruction de la glucosidase α en milieu fortement alcoolique. Note de MM. Em. Bourquelot, H. Hérissey et M. Bridel. — L'asymétrie fréquente des élytres de *Blattydœ* du terrain houiller de Commentry (Allier) et la phylogénie des groupes. Note de M. Fernand Meunier. — Les dunes primaires de Gascogne; explication de leur formation. Note de M. Jules Welsch; l'auteur attribue cette formation à des conditions météorologiques qui, à l'époque glaciaire, devaient être, pense-t-il, très différentes de celles de nos jours.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Sept mois à Madagascar (*mines, irrigations, agriculture, industries. Causes de la prospérité croissante de cette colonie*), par Daniel Levat, *ingénieur civil des Mines, membre du Conseil supérieur des colonies* (1).

Madagascar présente un des exemples les plus frappants de ce que l'on peut obtenir par l'application des principes de progrès; elle donne actuellement des résultats remarquables permettant d'augurer favorablement ce que réserve l'avenir. Il faut cependant tenir compte du fait qu'avec un territoire d'une superficie égalant celle de la France réunie à la Belgique et à la Hollande, la *Grande Ile*, comme on l'appela longtemps, ne possède qu'une population d'environ 3 100 000 habitants, dont 2 millions, formés par les Hovas, Indo-Malais d'origine, sont seulement susceptibles d'être utilisés comme travailleurs.

Si le prix de la vie est actuellement infime — 10 à 12 sous par jour suffisent, — il augmentera certainement par suite de l'accroissement, absolument nécessaire, de la population.

Les Hovas habitent actuellement les hauts plateaux de l'île. Les autres peuples, ceux du littoral : Betsiléo, Barat, Sakalaves, d'origine commune avec les Arabes ou les nègres de l'Afrique, sont paresseux et indolents; ils ne sauraient constituer un appoint sérieux à la colonisation.

Marco Polo, en 1248, donna les premiers renseignements relatifs à Madagascar; mais ce n'est qu'en 1642 que le grand esprit de Richelieu comprend tout le parti qu'on peut en tirer : il établit la *charte des pays d'Orient* qui donna lieu, sous Colbert, à la constitution de la *Compagnie d'Orient*. Les premières conquêtes datent de 1804; le gouvernement de Tamatave est alors créé; en 1829, Tamatave, tombé au pouvoir des Anglais, est repris par nous. Le bateau qui portait Jean Laborde (mort en 1878) fait naufrage en 1831 sur les côtes de Madagascar; Jean Laborde, bien que dénué de tout, eut la plus grande influence sur le gouvernement des reines. En 1840 déjà, des postes importants sont installés par les Français dans l'île, des traités sont alors passés par eux avec le gouvernement indigène — traité de 1862 avec Ranavalo II..... Les faits récents sont bien connus : en 1894, à la suite de l'ultimatum, signifié par Le Myre de Villers, la guerre est déclarée, et, le 30 septembre 1895, la ville de Tananarive tombe dans nos mains.

On peut dire que dans toute cette conquête il y a eu de notre part une grande suite dans les idées.....

La partie centrale de l'île, élevée en moyenne de 1 200 à 1 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, est composée de gneiss, de micaschistes; on y rencontre de nombreux volcans. Il n'est pas surprenant, par conséquent, d'y trouver de nombreuses sources minérales. Le littoral Ouest se compose de terrains calcaires et de terrains pétrolifères.

Tout à fait dans le Sud, le pays rappelle le versant

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

Sud de l'Atlas : le terrain très sec ne donne naissance qu'à des euphorbiacées terriblement ravagées par les indigènes qui les utilisent comme combustible ; vers le cap Sainte-Marie, pointe Sud de l'île, l'eau est extrêmement rare.

Le peu de densité de la population est causé par la mortalité infantile considérable résultant du manque absolu de soins aux nouveau-nés, mais on espère qu'elle diminuera beaucoup lorsque les Hovas descendront habiter les plaines sakalaves ; la population n'augmente actuellement que d'environ 100 000 unités par année.

Les cultures faites par le Hova, population vraiment industrieuse, qui utilise la moindre pente des cours d'eau, consistent en manioc donnant des fécules préférables à la pomme de terre dans les mauvaises années, en écorces de palétuviers, en vanille, en cacao. En 1896, elles donnaient 16 790 000 francs pour les exportations ; en 1912, 100 millions de francs, chiffre satisfaisant, étant donné l'âge de la colonie, et qui augmentera rapidement avec celui de l'étendue des pays irrigués. Le rafia, peau de la feuille de certain palmier, grâce à une main-d'œuvre fort peu élevée, a rapporté 2 778 000 francs.

Les habitants de Madagascar payent chacun, suivant les régions qu'ils habitent, un impôt de capitation variant de 20 à 10 francs, plus une taxe sanitaire de 3 francs. Cela fournit environ 8 millions sur les 25 millions que coûte la colonie.

Les viandes — surtout le lard — sont importées à La Réunion en quantités notables.

Le problème de l'instruction publique, très ingrat, est résolu par l'enseignement officiel et l'enseignement libre. Il est imposé aux missions de donner l'instruction en dehors des édifices consacrés aux cultes. Les écoles officielles sont au nombre d'environ 900 à 1 000, où l'enseignement de la langue française ne se fait qu'oralement au premier degré. Les écoles professionnelles se développent de plus en plus, elles servent à former des tourneurs, des ajusteurs, des mécaniciens, dont le salaire journalier est d'environ 3 francs, c'est-à-dire qu'il est équivalent à celui d'un commis de quatrième classe. Viennent ensuite les écoles du deuxième degré : Écoles normales, Écoles de médecine, Écoles de femmes (maternités). Il n'est pas rare de trouver là-bas un officier de santé sachant parfaitement faire un pansement antiseptique.

Nous avons, hélas ! le tort, la plupart du temps, de juger mal les habitants de nos colonies ; ils arrivent là souvent, comme à Madagascar, à se perfectionner, trop même quelquefois : il existe déjà, en effet, des Syndicats de travailleurs dans la Grande Ile.....

En ce qui concerne les mines, on s'est fait au début à ce sujet beaucoup d'illusions, et il en est résulté qu'il existe actuellement un mouvement en sens contraire, une mésestime tout aussi injuste. En 1905, une Société lyonnaise reçut un cablogramme, envoyé par un expéditeur inconnu, disant que la richesse minière de Madagascar était telle, que le pays serait transformé dès qu'on la mettrait en exploitation. Comme conséquence, les mines indigènes furent surchargées d'impôts ; cela dura deux ans, mais le malaise occasionné par l'état de choses ainsi créé subsista longtemps, et notre colonie a maintenant encore fort mauvaise réputation, en Angleterre, par exemple.

La mission dirigée par M. Levat a prouvé que les gisements miniers sont constitués par une série de lentilles, et non comme au Cap, par des filons continus. La variété de ces gisements est très grande ; on y rencontre :

Le graphite, qui sert à constituer les creusets servant à la fusion des métaux. Jusqu'ici, les graphites les plus purs viennent de Ceylan et de la Sibérie, mais, dans cette dernière région, ils sont très éloignés des moyens de transport. C'est d'ailleurs une industrie très prospère de nos jours.

Les pierres précieuses, excepté le diamant ; deux inconvénients sont inhérents à leur exploitation : en premier lieu, ces pierres nous reviennent d'Allemagne, où elles sont taillées et montées ; un bénéfice considérable nous échappe de la sorte ; en second lieu, le Mont-de-Piété ne faisant pas de prêt sur les pierres précieuses de couleur, il en résulte pour celles-ci des cours très variables.

Les mines de cuivre, de plomb, de nickel, sont nombreuses à Madagascar.

La découverte du pétrole, dans le Centre, y a été faite il y a longtemps par les Anglais. M. Levat a constaté son existence dans le Nord : c'est un résultat particulièrement intéressant : cette huile servira de la sorte au ravitaillement des nombreux bateaux à moteurs Diesel qui pourront venir à Madagascar. Jusqu'ici, les deux Compagnies syndiquées et subventionnées qui sont chargées de l'exploitation nous mettent en complet état d'infériorité avec l'Inde.

Le conférencier, en terminant, déclare que si l'état actuel de Madagascar est très satisfaisant, si des routes, des chemins de fer y ont été construits, il ne faut pas que nous nous imaginions que le but est atteint, nous devons y redoubler nos efforts.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Chimie inorganique à l'usage des Universités, par A. F. Holleman, professeur de chimie à l'Université d'Amsterdam, édition française transcrite par E.-H. Racine, ingénieur des arts et manufactures, revue et augmentée par l'auteur, avec une préface de F. A. Guye, professeur de chimie à l'Université de Genève. Un vol. in-8° (25 × 16) de VIII-524 pages, avec 77 figures et 2 planches, dont une en couleurs (cartonné toile, 16 fr). L. Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1912.

La chimie, autrefois purement empirique et descriptive, à l'égal des sciences naturelles, a pris

rang parmi les sciences rationnelles, à la suite des grands travaux de Lavoisier et de ses contemporains, et ce caractère s'est particulièrement accentué au cours du développement si fructueux de la chimie physique moderne. Les doctrines nouvelles forment un tout suffisamment homogène, qui, malgré quelques lacunes, constitue un admirable instrument de travail et de découverte.

Comme nous l'avons dit lors de l'apparition du *Traité de chimie organique* de M. Holleman, l'originalité du travail a consisté à introduire graduellement, à propos des faits saillants qui les caractérisent, les lois fondamentales de la chimie physique, au lieu de donner séparément, d'abord l'exposé complet des lois et ensuite la description des faits et des propriétés particulières des éléments chimiques. Les avantages de ce mode d'exposition, qui ont été hautement appréciés dans les milieux compétents, à en juger par le succès du *Traité de chimie organique* dans les pays de langues hollandaise, française, allemande, italienne, russe, polonaise et japonaise, sont encore plus marqués dans le domaine de la chimie minérale, où un tel mode d'exposition permet d'abréger la partie purement descriptive.

Ainsi, dit avec raison le professeur Guye, « en terminant l'étude de ce livre excellent, le lecteur aura l'impression d'avoir revu toutes les observations principales et tous les faits saillants des traités classiques de chimie, et de posséder en plus un corps de doctrines, relativement simples, embrassant beaucoup de faits et en faisant prévoir un plus grand nombre encore; dans le même temps où l'on n'apprenait autrefois que la partie descriptive de la chimie inorganique, il se sera mis au courant de toute la chimie physique moderne dans ses parties essentielles, de telle sorte que l'étude d'un ouvrage plus complet, relatif à cette discipline, qui se serait présentée pour lui, suivant la didactique ancienne, comme un travail ardu et rébarbatif, lui apparaîtra comme un simple travail de classement ».

Les Parathyroïdes, par Louis Morel. Un volume grand in-8° de 344 pages de la collection de monographies sur les *Questions biologiques actuelles* publiée sous la direction de M. A. Dastre, membre de l'Institut (cartonné toile anglaise, 10 fr). A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1912.

Les glandules parathyroïdes ont été décrites pour la première fois le 5 mars 1880 par Ivar Sandstrœm, d'Upsala. L'importance physiologique de l'organe fut révélée en 1891 par E. Gley, par un pli cacheté qu'il avait déposé le 16 mai à la Société de biologie et qu'il fit ouvrir le 22 décembre. Gley ne connaissait alors que deux des quatre glandules qui existent normalement et qui, chez l'homme adulte, sont grosses chacune comme un pois; d'autres auteurs, Nicolas et Kohn, de 1893 à 1897, apportèrent des contributions importantes à la question anatomique, grâce à quoi on a pu montrer que la fonction de la glande thyroïde est distincte de la fonction des glandules parathyroïdes.

Un chien qu'on a privé de toutes ses parathyroïdes devient, le deuxième jour, triste, inquiet, agité et plaintif; il ne mange pas, mais boit abondamment; à partir du troisième jour, il est atteint de raideur des membres, de tremblements, puis d'accès fébriles de quelques minutes, avec perte de connaissance; l'accès se reproduit au bout de quelques heures, puis à intervalle plus court; l'animal s'amaigrit, se refroidit et meurt vers le neuvième jour. Certains de ces chiens parathyroïdectomisés, s'ils trouvent une flaque d'eau, dans les moments de fièvre, s'y plongent avec frénésie. Une température élevée les tue rapidement. Leur sang renferme une substance toxique.

On a pu effectuer dans d'excellentes conditions de contrôle la greffe des glandules parathyroïdes; ces greffes ne réussissent que si l'animal est en état d'insuffisance parathyroïdienne; elles peuvent être effectuées soit dans la région normale, c'est-à-dire sur le lobe thyroïdien, soit sous la peau, dans l'abdomen, dans la rate, dans la cavité médullaire des os longs, etc. Mais il faut que la parenté entre le greffé et le greffon soit aussi intime que possible et que l'opération soit faite très rapidement, délicatement, sans contact d'aucune substance antiseptique. L'animal qui, par extirpation de ses parathyroïdes, était voué dans un bref délai à la mort est sauvé et rétabli par la greffe d'une ou plusieurs glandules.

Des petits chats privés de leurs parathyroïdes vivent et se maintiennent en assez bon état de santé tant qu'ils sont allaités par leur mère et qu'ils peuvent têter à volonté; ainsi les sécrétions parathyroïdiennes passent, par le lait, de la mère aux nourrissons.

L'auteur examine les retentissements de l'insuffisance parathyroïdienne sur les autres fonctions. On note des relations avec la tétanie maternelle et l'éclampsie, avec la maladie de Parkinson ou paralysie agitante; dans l'ostéomalacie, des troubles parathyroïdiens interviennent indirectement, mais d'une façon qui n'est pas discutable.

D'après ce que nous avons dit, chez l'homme qui est atteint d'insuffisance parathyroïdienne (par suite d'une opération sur la région thyroïdienne ayant lésé ou supprimé une ou plusieurs parathyroïdes, ou par suite de maladie), on peut obtenir presque toujours l'amélioration et assez souvent la guérison au prix de la greffe parathyroïdienne, qui est une opération insignifiante. La difficulté principale sera, dans beaucoup de cas, la récolte des greffes; c'est ici que le procédé de conservation de tissus et d'organes vivants dans le plasma hors de l'organisme, d'après la technique de Carrel et Burrows,

pourra peut-être fournir des glandules saines pour l'utilisation éventuelle.

La bibliographie concernant la physiologie des glandes parathyroïdes est innombrable. M. L. Morel y a puisé largement pour son livre, et lui-même y avait d'ailleurs ajouté d'importantes contributions; sur les points controversés, il s'est trouvé capable de prendre parfois position. « Au bouquet cueilli par d'autres, il a fourni plus que la ficelle. »

Gli elettroni nei metalli, Lavoro Amaduzzi. Un vol. in-8° (24 × 15) de 147 pages, de la collection des *Attualita scientifiche* (3 fr). Nicola Zanichelli, Bologna. MCMXII.

Après avoir exposé dans un précédent volume de la collection comment la conductibilité électrique des gaz s'opère par le transport de charges électriques élémentaires libres ou associées à des masses matérielles (électrons et ions), M. L. Amaduzzi s'occupe cette fois *des Electrons dans les métaux;* ce travail physique et mathématique s'adresse à ceux qui, éloignés de tout centre d'étude, et n'ayant pas à leur disposition l'ensemble des livres, mémoires et revues qui traitent de ces questions toutes neuves, veulent pourtant suivre le mouvement des idées scientifiques.

Il y a, en somme, peu d'années, le passage de l'électricité à travers les corps solides était un phénomène tout naturel et comme intuitif, tandis que la question de la conductibilité des liquides et des gaz donnait pas mal de fil à retordre aux savants.

Aujourd'hui, la situation est toute renversée. Le mécanisme de la conductibilité des fluides pour l'électricité est devenu presque tangible; on arrive à le mettre en évidence par toutes sortes d'expériences presque directes. L'intérêt principal des recherches se retourne vers la conductibilité des métaux : elle n'est pas accessible par des expériences immédiates, mais elle est en connexion étroite avec nombre d'autres faits importants anciennement connus ou nouvellement découverts.

En somme, dans un métal conducteur, la conductibilité électrique s'effectue par le déplacement de charges électriques (électrons) libres, dont les mouvements peuvent être prévus et étudiés avec succès en faisant appel aux théories cinétiques. Comme la conductibilité calorifique est due aussi aux électrons libres du métal, on a l'explication de cette loi anciennement connue que les deux conductibilités vont généralement de pair dans un métal donné; les exceptions à cette loi, relatives à quelques métaux et aux alliages, reçoivent aussi une interprétation très plausible dans la même théorie cinétique.

Les électrons des métaux interviennent encore dans l'explication des différences de potentiel entre métaux au contact, entre un métal et un gaz ou un liquide; dans l'explication du magnétisme (théorie de Langevin, magnéton de Weiss), dans les phénomènes galvano-magnétiques et thermomagnétiques; dans l'explication du pouvoir réfléchissant des métaux pour la lumière.

L'auteur professe que la physique a tout avantage à ne pas séparer les théories énergétiques (qui ne font aucune part aux hypothèses) et les théories cinétiques, qui, avec le secours des hypothèses, essayent de pénétrer jusque dans le mécanisme intime des phénomènes.

Aux écoutes de la France qui vient, par G. Riou. Préface d'E. Faguet, de l'Académie française. Un vol. in-18 (broché, 3,50 fr). Grasset, 61, rue des Saints-Pères.

Il y a dans ce volume — très curieusement préparé par M. Faguet — d'excellentes intentions patriotiques. On y saluera une renaissance de l'idéalisme, fort louable en soi. Le modernisme y est fustigé, la révolution exaltée, le « romanisme » dénoncé. Bref, on y trouve à boire et à manger, du bon boire et du si mauvais manger. M. Riou désire que la France reste exclusivement française, de façon à pouvoir devenir, la quatrième fois de son histoire, le cœur et le cerveau de l'Europe. C'est fort bien et fort intéressant. Mais nous ne pouvons faire nôtres les rêves un peu fumeux de M. Riou, qualifié par M. Faguet de « de Mun de gauche », et que nous appellerons, nous — toutes proportions gardées, — un « J.-J. Rousseau nationaliste et impérialiste ». J. R.

Le rêve et l'action, par le Dr J. Dromard (*Bibl. de philosophie scientifique*). Un vol. in-18 (broché, 3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine. Paris.

Volume dont le compte rendu n'est pas facile à faire, en ce sens que l'auteur, au lieu de développer dogmatiquement sa conception de l'équilibre, la recherche dans la perpétuelle comparaison des deux pôles qui s'y opposent. C'est ainsi que, après avoir étudié en général les hommes d'action et les hommes de rêve, M. Dromard passe en revue et définit les rêveurs actifs et les rêveurs passifs, fait un tableau de la vie, synthèse de rêve et d'action, oppose l'isolement de rêve à l'isolement de l'action, bref, parvient, à coups de bascule, à cet équilibre qu'il pourchasse. Nous tombons d'accord avec lui que pour agir il faut d'abord penser. Cette condamnation du pragmatisme n'est pas sans intérêt. Çà et là quelques petites réserves. J. R.

FORMULAIRE

Teinture d'iode préparée instantanément. — On sait que la teinture d'iode peut présenter des inconvénients quand elle n'est pas de préparation récente. Elle devient irritante, caustique parce qu'elle s'altère rapidement en donnant formation à de l'acide iodhydrique. D'autre part, sa préparation (dissolution de paillettes cristallines d'iode dans l'alcool à 95°) au moment de l'emploi n'est pas pratique, car l'opération est longue et pénible. Dans un article publié ici même, notre collaborateur, le Dr Lahache, indiquait qu'on pouvait aisément remplacer la teinture d'iode par le chloroforme iodé, qui n'a pas les mêmes inconvénients (*Cosmos*, t. LXVI, n° 1411, 8 févr. 1912).

M. Gautier, dans la *Gazette des hôpitaux* (9 janv. 1913), propose une autre solution, qui permet de préparer instantanément la teinture d'iode dont on a besoin.

Pour cela, on prépare d'avance une poudre noire, poreuse, par précipitation au moyen de l'eau distillée d'une solution alcoolique d'iode saturée. La poudre obtenue, desséchée par l'acide sulfurique, est très facilement soluble dans l'alcool. 5 grammes de cet iode précipité, introduits dans un flacon contenant 45 grammes d'alcool à 95° (formule de la teinture d'iode) sont complètement dissous après trois minutes d'agitation et donnent une teinture d'iode répondant rigoureusement aux données du formulaire des hôpitaux militaires.

L'iode précipité n'existe pas dans le commerce, mais sa préparation ne présente aucune difficulté, et la droguerie le livrerait facilement s'il était suffisamment demandé.

Emploi de la silice gélatineuse pour la clarification des bières. — M. P. Deprax a eu l'idée d'essayer la silice gélatineuse pour le collage de certaines bières très denses et difficiles à clarifier par la colle de poisson. Il a constaté qu'une dose de 100 grammes de gelée, contenant 17 pour 100 de silice sèche, suffit pour clarifier en dix heures un hectolitre de bière; une dose double permet d'effectuer le collage en quelques heures (*Ann. de la Brasserie et de la Distillerie*, 25 septembre 1912).

Comme le prix de revient de la silice gélatineuse est très bas, les industriels auront avantage à l'utiliser, d'autant mieux qu'elle n'apporte pas, comme les matières organiques, des substances putrescibles dans les liquides à clarifier et que sa nature même en permet l'emploi à doses très élevées.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La nouvelle lampe électrique de sûreté pour les mines est construite par la CEAG electric safety lamp, 19 Str. Dunstan's Hill, London, E. C.

Cte de G., à A. — Vous trouverez la théorie et la description des béliers hydrauliques dans : *l'Energie hydraulique et les récepteurs hydrauliques*, par Masoni (10 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris. — Béliers hydrauliques à la maison Vidal-Beaume, 64, avenue de la Reine, à Boulogne-sur-Seine.

T. C. F. C., à L. — Les renseignements que nous pouvons fournir sur le traitement de l'albuminurie par l'infusion de racines de poireaux dans le vin blanc ont été donnés dans la *Petite Correspondance* du dernier numéro, aux initiales M. G., à C.

M. V. de H., à B. — Sur l'organisation d'un magasin de vente, il existe un livre relatif à la comptabilité : *Monographie complète d'un grand magasin de détail*, par A. Delbousquet (6 fr). Librairie Ravisse, 52, rue des Saints-Pères, Paris.

M. L. A., à B. de P. — Nous ne savons de quel bronzage vous voulez parler. Est-ce une peinture, un vernis, ou un véritable bronzage comme celui des armes de guerre ? — Vous trouverez nombre de ces formules dans : *la Coloration des métaux*, par J.-M. Rousset (3 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. J. C., à B. — La boussole Sperry est construite par The Sperry Gyroscope Company, 74, Broadway, New-York.

M. A. O., à B. — *Béton et béton armé*, par H. de Miffonis (12,50 fr). Librairie française des sciences, 1, rue Vavin, Paris.

M. A. P., à B. — Nous croyons, sans pouvoir l'affirmer, que vous trouverez ces renseignements dans l'ouvrage : *Recueil des constantes physiques*. Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. L. F., à T. — Avec une antenne de quatre fils de 60 mètres, vous obtiendrez sûrement un bon résultat.

T. C. F. J. M., à A. — La note donnée sur l'utilisation des brais est très complète; les proportions indiquées sont celles qui ont fourni le meilleur résultat. Vous pouvez essayer de les modifier, mais ces essais peuvent durer longtemps. — Si vous avez la collection du *Cosmos*, reportez-vous au t. XXXVIII, p. 290, année 1898 ; vous y trouverez un moyen de couvrir un toit en terrasse que nous avons vu utiliser à Paris dans de bonnes conditions. — Pour plus de renseignements sur le procédé décrit dernièrement, vous pouvez vous adresser à la *Technique moderne*, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Présence de microorganismes dans les calculs urinaires. — Comme suite à ses travaux publiés en 1886 sur le mode de production dans l'économie de concrétions cristallisées ou non (calculs biliaires, urinaires, salivaires, etc.), M. Galippe a exposé à l'Académie de médecine (séance du 11 février) des recherches restées inédites sur la présence de microorganismes dans les cristaux d'acide urique, déposés par l'urine dans les conditions habituelles.

La détermination de ces microorganismes par l'examen microscopique direct est assez difficile, et il faut recourir à des artifices pour les mettre en évidence. Le procédé de choix est l'ensemencement des cristaux dans des bouillons de culture.

Les microorganismes contenus dans les cristaux d'acide urique n'y sont point renfermés accidentellement, mais ont été des agents de phénomènes chimiques ayant provoqué la précipitation de ces cristaux. Si on ensemence, en effet, ces microorganismes dans une urine normale, ceux-ci déterminent la précipitation rapide et considérable de cristaux d'acide urique, tandis que dans l'urine témoin cette précipitation se fait lentement et en petite quantité.

Quand l'urine est additionnée de un centième d'acide chlorhydrique, des cristaux se forment, mais il n'est point possible de déceler en ceux-ci la présence de microorganismes.

Il est possible que, dans l'économie tout comme hors de l'organisme, les cristaux d'acide urique et les calculs urinaires se constituent autour de quelque microorganisme jouant le rôle de noyau de concrétion originel.

Alcoolisme et criminalité. — Est-il encore nécessaire de démontrer qu'une étroite liaison existe entre la fréquence des crimes en une localité et la fréquence des intoxications par l'alcool?

M. Vallon, qui a eu, en sa qualité de médecin expert près les tribunaux, à examiner bon nombre d'individus inculpés d'homicide ou de tentative d'homicide, déclarait en 1909 à l'Académie de médecine que plus du tiers des inculpés étaient des alcooliques. (Voir *Cosmos*, t. LXI, p. 476.)

Partout la même cause produit des effets identiques. Examinons, par exemple, les chiffres communiqués au Congrès des médecins aliénistes de Bruxelles par MM. Ley et Charpentier, et relatifs aux arrestations policières dans l'État du Nord-Dakota (États-Unis).

Pendant les neuf mois précédant la prohibition de l'alcool :

	SIX PETITES VILLES	SEPT GRANDES VILLES
Ivresse	319	1 492
Coups, batailles	223	535
Autres causes	192	1 545
TOTAUX	734	3 572

Pendant les neuf mois qui suivirent la prohibition :

Ivresse	66	302
Coups, batailles	60	435
Autres causes	108	699
TOTAUX	234	1 436

Voici maintenant l'État de Birmingham, où la prohibition a été adoptée pour l'année 1908 :

	1906	1907	1908
Ivresse	1 277	1 434	396
Outrages aux mœurs	1 147	912	692
Coups et blessures	792	738	463
Meurtres	56	65	29
Mendicité	31	17	2
Vol	653	618	537
Jeu	479	441	271
Vagabondage	361	398	257

Par contre, l'abandon des mesures prohibitives provoque immédiatement la recrudescence de la criminalité.

Dans l'État de New-Hampshire, après une période

de prohibition, au cours de laquelle la population des asiles de correction était descendue au chiffre de 473, on reprend le régime de la licence : l'année suivante, la même population correctionnelle comptait 838 individus, et ce chiffre montait au total de 2 181 après quatre années de licence.

PHYSIQUE

La portée des ondes hertziennes comparée à la portée des signaux sonores et des signaux lumineux. — Pour communiquer à distance, on peut employer à volonté les ondes sonores, les ondes lumineuses ou les ondes électriques de la télégraphie sans fil. Pour déceler les deux premières formes d'énergie, nous avons des récepteurs naturels et directs : l'oreille et l'œil. La troisième forme d'énergie, l'électricité rayonnante, ne nous est pas directement perceptible : il nous faut l'aide d'une antenne de télégraphie sans fil et d'un détecteur approprié.

La télégraphie sans fil atteint aujourd'hui des portées de plusieurs milliers de kilomètres, portées qui dépassent incontestablement celles de la télégraphie optique et *a fortiori* celles des signaux sonores.

Mais, à envisager les choses d'un peu plus près, la supériorité de la télégraphie sans fil ne serait-elle pas due à ce fait que les postes de télégraphie sans fil sont ordinairement équipés avec une plus grande puissance mécanique que les postes de télégraphie optique ou acoustique? Car on n'a jamais employé des machines de 50 ou 100 kilowatts pour faire de la télégraphie optique ou acoustique.

Pour établir une comparaison équitable entre les trois systèmes, il convient donc de chercher quelle est la puissance (en watts, ou en kilowatts, ou bien en chevaux) nécessaire pour communiquer à une distance donnée, quand on utilise, soit les ondes électriques, soit les ondes lumineuses, soit les ondes sonores. Y a-t-il économie d'énergie à employer un système plutôt que les autres? C'est à un pareil problème que vient de répondre M. Duddell dans une communication sur l'état actuel de la télégraphie sans fil.

Il choisit une portée uniforme de 160,9 km, soit 100 milles anglais.

Pour franchir par ondes électriques cette portée de 160 kilomètres, il est d'usage de donner à la station radiotélégraphique une puissance d'environ 1,5 kilowatt. C'est la puissance de la dynamo qui excite l'antenne; mais l'antenne n'utilise qu'une fraction de cette énergie et n'en rayonne dans l'espace que la cinquième partie peut-être, soit 300 watts seulement. Admettons donc que pour communiquer à 160 kilomètres par ondes électriques, l'antenne doit rayonner 300 watts.

Passons au cas des ondes lumineuses. D'après certaines expériences récentes de MM. Paterson et Dudding, une source ayant une intensité lumineuse de 0,1 bougie, vue d'une distance de 1 kilomètre, est à sa limite de visibilité. De cette donnée, en appliquant les lois connues (intensités lumineuses proportionnelles aux carrés des distances), on conclut que la source visible à 160 kilomètres devra avoir une intensité lumineuse de 2 560 bougies. Pour engendrer un pareil foyer lumineux, on dépenserait, avec les lampes actuelles, à arc ou à incandescence, environ 2,5 kilowatts, à raison de 1 watt par bougie. Mais c'est la dépense brute. Nos lampes, quelque perfectionnées qu'elles soient, produisent, en effet, beaucoup de chaleur inutile et un peu de lumière utile; leur rendement lumineux est à peu près 0,1. Donc la dépense effective de lumière, pour communiquer par signaux optiques à 160 kilomètres, serait d'environ 250 watts; on remarquera qu'elle est comparable à la dépense de l'antenne radiotélégraphique, qui était *grosso modo* de 300 watts.

En troisième lieu, quelle puissance faudrait-il dépenser pour communiquer à 160 kilomètres par signaux sonores? Pour l'évaluer, nous partirons des données suivantes établies par lord Rayleigh : un diapason qui produit un son représentant une puissance mécanique de 42 ergs par seconde s'entend juste à une distance de 30 yards (27,43 m). Par proportion, et toujours en appliquant les lois physiques connues, on trouve qu'un signal sonore perceptible à 160 kilomètres exigerait une puissance mécanique de 143 watts. Ce chiffre est du même ordre de grandeur que les deux autres (250 et 300 watts) précédemment trouvés.

Duddell arrive donc à ce curieux résultat que notre oreille, notre œil et le récepteur radiotélégraphique ont approximativement la même sensibilité : à une distance donnée, ils nécessitent, pour être impressionnés, des sources (sonore, lumineuse, radioélectrique) de mêmes puissances.

Qu'on ne se méprenne point sur une pareille conclusion. Duddell n'a envisagé que l'un des aspects du problème de la communication à distance. En fait, la radiotélégraphie est choisie pour les grandes portées, et c'est à bon droit, parce que les ondes électriques, constituées par des vagues de 300 à 1 000 ou 2 000 mètres, ou davantage suivant les postes, contournent les obstacles et sont peu absorbées par l'air et les poussières de l'atmosphère; au contraire, les ondes sonores et les ondes lumineuses sont si courtes qu'un obstacle relativement faible les arrête, les brumes de l'atmosphère les absorbent; en tout cas, elles ne sont nullement capables de contourner la courbure de la Terre, qui n'est plus négligeable dès qu'il s'agit, comme en radiotélégraphie, de franchir une centaine ou des centaines de kilomètres.

AGRICULTURE

Le concours général agricole. — Le concours agricole, qui est la première manifestation importante de l'année, s'est tenu à la fois au Grand Palais des Champs-Elysées et dans un vaste emplacement aménagé sur l'esplanade des Invalides. Il a remporté, comme de coutume, un très réel succès.

Au Grand Palais étaient exposés les animaux gras, les produits de la ferme (volailles mortes, animaux de basse-cour vivants, beurres, fromages, etc., vins et liqueurs); l'esplanade était réservée aux machines agricoles.

Nous avons eu plaisir à constater que, cette année, le concours avait retrouvé son importance habituelle. La diminution du nombre de bestiaux amenés l'an dernier provenait de la fièvre aphteuse qui avait fort éprouvé les troupeaux. On pouvait admirer, ces jours derniers, 979 animaux gras contre 644 en 1912, parmi lesquels bœufs et moutons dominaient. On comptait, en effet, 274 bovins, 585 moutons et brebis, 120 porcs. Les animaux de basse-cour vivants, au nombre de plus de 3000, emplissaient de leurs chants la vaste nef.

Les machines agricoles ont été particulièrement visitées. Les hommes compétents s'attardaient surtout aux instruments de culture mécaniques qui, de plus en plus, attirent l'attention. La traction automobile semble, en effet, présenter certains avantages, au moins dans les grandes exploitations agricoles, où les frais généraux sont plus facilement amortis. Les divers engins exposés ont déjà subi plusieurs essais pratiques dans le concours de motoculture qui ont eu lieu sur différents points du pays. Ces essais ont permis d'apporter les améliorations conseillées par l'expérience, et plusieurs modèles offrent dès maintenant des garanties sérieuses. Avec quelques perfectionnements nouveaux, les instruments de culture mécaniques entreront dans la pratique courante, à côté des anciens appareils, pour le plus grand bien de notre exploitation agricole.

GÉNIE CIVIL

Construction d'une grande route de 38 kilomètres en deux jours (*Génie civil,* 1er février). — Une expérience a été faite les 25 et 26 juin dernier, dans le comté de Codington, dans le Dakota (Etats-Unis), où l'on a construit pendant ces deux jours 24 milles d'une partie d'une « grande route méridienne » projetée, qui doit aller de Winnipeg (Canada) au golfe du Mexique.

Un projet, un devis et le piquetage du tronçon à exécuter avaient été établis en octobre 1911. La longueur totale a été partagée en 24 sections de un mille (1609 mètres), chacune de ces sections étant placée sous la direction d'un Comité de cinq membres chargés de s'assurer du concours des autorités locales et des fermiers voisins pour trouver la main-d'œuvre et organiser les transports. Une réserve était en même temps constituée à Watertown pour le cas où l'une quelconque des sections viendrait à manquer du matériel nécessaire. Les 24 sections furent elles-mêmes groupées en quatre divisions, avec un ingénieur à la tête de chacune. Un ingénieur en chef dirigeait tout le chantier.

Trois profils en travers types furent adoptés :

Le premier, pour les parties en remblai, comprenait une chaussée de 5,50 m sur une largeur totale de 7,62 m en comprenant les accotements, les talus de remblai étant réglés à 1 de hauteur pour 2 de base.

Le second, dans la traversée des parties plates, avait une chaussée de 5,50 m également avec largeur totale de 9,15 m.

Enfin, le troisième en tranchée avait une chaussée réduite à 4,57 m, avec largeur totale de 6,10 m, et talus à 2 de hauteur pour 3 de base.

Le 25 juin, toutes les affaires furent virtuellement suspendues dans la région, et l'on se mit à l'œuvre. Les ouvriers furent transportés en automobiles, sur leurs chantiers respectifs, au nombre de 250, non compris les conducteurs des 114 attelages à 2 chevaux et des diverses machines et wagons employés aux terrassements. Le premier jour, les conditions atmosphériques furent défavorables, et une température de 33° C. obligea quelquefois les équipes à suspendre leur travail, mais on le prolongea dans la nuit. Le deuxième jour, la chaleur tomba, et, à part 2 milles qui restèrent inachevés, toutes les autres sections furent terminées dans le délai fixé; on trouva même le temps de répartir une légère couche de gravier sur la forme de la chaussée.

Fonçage des puits de mine par cimentation et congélation des terrains. — Pour consolider les terrains, on y injecte sous pression un lait de ciment; le ciment se dépose, fait prise, amène le terrain à l'état de bloc compact et résistant, et arrive à obstruer complètement les fissures. Dans les mines du Nord et du Pas-de-Calais, on employait avec succès les injections de ciment pour rendre étanches les cuvelages et les consolider, comme aussi pour assurer dans les travaux du fond la conservation des galeries; il était naturel qu'on songeât à en étendre le domaine d'application, en essayant d'injecter de ciment les crevasses des craies et des marnes aquifères, pour faciliter les travaux de creusement des puits.

La première application du procédé fut faite en 1904 à la fosse n° 11 des mines de Béthune; les fissures des craies furent parfaitement remplies, et on rencontra seulement un peu d'eau dans les marnes que l'on traversa sans la moindre difficulté. (Cf. *Cosmos*, t. LXIII, p. 169.)

Ces résultats encourageants firent choisir désormais le nouveau procédé pour le creusement des puits.

Les observations recueillies au cours de la cimentation et du creusement de trois fosses successives, de 1905 à 1909, et les modifications apportées à la méthode permirent à la Compagnie de Béthune de cimenter dans d'excellentes conditions, en 1910, les terrains aquifères de son puits nº 1 *ter*. On y réduisit le nombre des sondages d'injection à quatre au lieu de six employés précédemment. La durée du travail fut de trois mois, contre dix qui étaient nécessaires auparavant, et la perte du ciment se réduisit à 7,2 pour 100, alors qu'elle avait été de 22 pour 100 dans les cimentations antérieures. Enfin, la venue d'eau maximum fut seulement de 271 litres par heure.

Toutes ces améliorations firent tomber les frais de cimentation au tiers des dépenses du procédé par congélation.

Les nombreux avantages de la cimentation au point de vue prix de revient et au point de vue pratique (consolidation des terrains, facilité de creusement des puits) ont été rapidement appréciés. Aussi, pour la période de 1908 à 1911, on compte dans le Pas-de-Calais 12 puits creusés par le procédé de la cimentation, alors qu'on ne relève pendant ces quatre années qu'une seule application du procédé par congélation.

Dans certains cas même, on a eu recours à la cimentation pour assurer le succès de la congélation; c'est ainsi qu'au nº 19 de Courrières, la congélation ayant échoué sur les 12 premiers mètres, à raison d'une active circulation d'eau superficielle, on a injecté, par 12 sondages, 1 000 tonnes de ciment pour obstruer les fissures, diminuer par suite les pertes de frigories emportées par l'eau et assurer la congélation des terrains. Cette opération a parfaitement réussi.

De même, au siège de Vieux-Condé des mines d'Anzin, on fut amené, après quatre-vingt-un jours de congélation, à cimenter la tête du puits pour protéger les tubes de circulation contre les déperditions de frigories dues à un courant d'eau. Après avoir injecté 11,5 tonnes de ciment et congelé à nouveau pendant quarante jours, on put faire le creusement avec plein succès.

Cette association des procédés de cimentation et de congélation pour faciliter la traversée des terrains aquifères, nous la trouvons encore pratiquée largement dans le nouveau bassin de la Campine. (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 618.)

Aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, où la congélation doit être poussée jusqu'à 500 mètres de profondeur à l'aide, pour chaque puits, de 19 kilomètres de sondages, recevant 1 200 000 frigories par heure, on a cimenté le tuffeau et la craie pour en faciliter la congélation, et sous ces formations on a seulement injecté la tête du houiller pour constituer des bases résistantes permettant d'y asseoir solidement le cuvelage.

En résumé, dans les terrains aquifères non sableux, le procédé de la cimentation paraît aussi sûr que le procédé Poetsch, mais il offre sur lui le grand avantage d'être plus économique, plus rapide, de permettre des retouches en cours d'exécution des travaux, de consolider les bases en remplissant leurs cassures et de former, par suite, une large colonne de terrains compacts autour des puits.

Le procédé de sondage à la grenaille. — Dans les méthodes ordinairement connues de sondage, les roches traversées sont pulvérisées complètement par la chute répétée du trépan; on n'obtient donc comme témoins que des boues d'origine imprécise permettant très difficilement d'établir la succession géologique des terrains traversés. Aussi a-t-on pensé à découper réellement dans le sol une colonne (carotte), qui pourrait ensuite, quand elle a atteint une longueur de quelques mètres, être ramenée à la surface, et sur laquelle on lirait avec la plus grande exactitude toutes les données géologiques utiles à connaître, la nature et l'épaisseur des bancs de roches, leur inclinaison.

Le premier outil choisi pour ce travail a été la couronne d'acier sertie de diamants sur sa tranche inférieure, et animée d'un mouvement de rotation. Ce procédé donne d'excellents résultats lorsque certaines conditions sont réunies: roches particulièrement homogènes, section modérée, de moins de un décimètre en général, nécessité de réaliser une grande rapidité sans trop regarder à la dépense. Il ne se prête pas au forage des terrains granitiques ni des poudingues, des conglomérats et autres roches formées de noyaux durs enclavés dans une pâte tendre.

Dans les premiers, l'usure des diamants entraîne de telles dépenses que le procédé devient pratiquement inutilisable; dans les conglomérats, les inégalités de résistance de la matière rendent le travail des diamants très irrégulier et arrivent fréquemment à en dessertir quelques-uns.

Un procédé nouveau, dit à la grenaille, inauguré en Amérique, et appliqué récemment en France, permet de traverser des terrains excessivement durs sans avoir recours à l'emploi coûteux du diamant. Voici comment le décrivait M. L. Mercier, le nouveau président de la Société des ingénieurs civils de France, dans son discours d'entrée, qui portait sur la recherche et la mise en valeur de mines nouvelles.

Imaginez un cylindre long de 6 à 7 mètres, ayant le diamètre du trou de sonde. Environ au tiers de sa hauteur viennent se fixer les tiges de suspension, creuses et permettant à l'eau d'injection de parvenir jusqu'à la base du trou de sonde. Ce cylindre est partagé en deux compartiments nommés: tube

à sédiments à la partie supérieure, tube carottier à la base; ce dernier est prolongé lui-même par la couronne à grenaille, de même diamètre, en acier spécial plutôt doux, de 50 à 60 centimètres de hauteur.

Tout cet ensemble est suspendu au jour à un câble équilibré au moyen de contrepoids et est animé d'un mouvement de rotation assez rapide, de 100 à 140 tours par minute.

La grenaille d'acier, en grains anologues à du plomb de chasse, est admise dans l'eau d'injection à l'aide d'un robinet spécial.

Parvenue à la base de la couronne, la grenaille tourbillonne et rode véritablement la roche, produisant une fine poussière que l'eau entraine. Le courant, tout d'abord très rapide dans l'espace annulaire étroit compris entre le tube et les parois du trou de sonde, se ralentit immédiatement au-dessus du cylindre à raison de l'élargissement brusque qui s'offre à son écoulement, et les poussières se déposent dans le tube à sédiments.

De temps en temps on envoie de la grenaille fraîche pour remplacer celle que le frottement a usée.

L'opération que nous venons d'analyser a pour effet de découper un cylindre de roche, qui vient se loger dans le tube carottier. Lorsque celui-ci se trouve rempli, on soulève légèrement l'appareil pour qu'il ne repose plus sur le fond et on fait tourbillonner à sa base, au moyen d'un fort courant d'eau, des cristaux de quartz, qui usent rapidement la roche et diminuent la section de la carotte. Celle-ci finit par se détacher, et, des cristaux de quartz restant coincés entre elle et le tube carottier, il est facile de la remonter.

Ce nouveau procédé de forage a été appliqué avec grand succès au cours de travaux entrepris récemment pour la recherche du minerai de fer en Normandie. Il a permis de traverser rapidement, à des conditions peu onéreuses, des bancs de grès très durs dits « grès de May », alors que tous les procédés de sondage employés précédemment pour la traversée de ces terrains n'avaient donné que de médiocres résultats au prix de très grands sacrifices de temps et d'argent.

VARIA

Le radium dans l'industrie textile. — Pour désélectriser les écheveaux de soie lors du peignage, on avait l'habitude de saturer de vapeur d'eau l'atmosphère des ateliers, ce qui était préjudiciable à la santé des ouvrières. On arrive au même résultat en disposant au voisinage de chaque métier un récipient contenant une solution faible d'un sel de radium : les charges électriques issues du radium neutralisent la charge électrostatique acquise par les fils de soie sous l'action du frottement.

On sait d'ailleurs que MM. Paillet, Ducretet et Roger ont mis au point une autre solution du problème; pour désélectriser la laine lors de l'étirage, ils emploient l'étincelle des courants à haute fréquence, qui ne donne aux ouvriers aucune commotion ni sensation désagréable. (Voir *Cosmos*, t. LXIV, p. 304.)

Un voyage d'exploration en ballon dirigeable. — Les Anglais et les Allemands s'unissent pour poursuivre une exploration de la Nouvelle-Guinée. Pour parcourir ce pays peu hospitalier, on se propose d'employer un ballon dirigeable. Le lieutenant Graetz, explorateur allemand connu, est chargé des préparatifs de l'expédition. Le ballon dirigeable sera construit en Allemagne, mais portera un nom anglais, et son équipage sera composé par moitié de personnes de chacune des nationalités.

L'expédition quitterait l'Europe en octobre prochain et durerait deux ans; elle aurait pour base le navire-transport qui la mènera sur les lieux, et ce navire resterait sur les côtes de la Nouvelle-Guinée pendant toute la durée des opérations.

En mai prochain, le lieutenant Graetz ferait un premier voyage d'essai du ballon, en allant de Berlin à Londres.

Voleurs mis en fuite par un téléphone. — *L'Électricien* rapporte, d'après un confrère anglais, la petite histoire suivante :

Un appareil téléphonique a récemment, de lui-même et sans le moindre concours d'une intervention humaine, donné un signal d'alarme et ainsi mis en fuite trois malfaiteurs qui, ayant pénétré de nuit dans une banque de Medaryville (Wisconsin, États-Unis), avaient déjà éventré à la dynamite le coffre-fort.

Après s'être introduits subrepticement dans l'immeuble, les malfaiteurs firent exploser trois cartouches de dynamite sans se préoccuper de l'inoffensif téléphone qui se trouvait à côté d'eux dans la pièce. La première cartouche fit sauter la porte en acier du coffre-fort, et l'explosion occasionna en même temps le décrochement du téléphone. Les deux autres explosions achevèrent la démolition du coffre-fort. Mais le déplacement du récepteur téléphonique amena l'éclairement d'une lampe sur le meuble commutateur du bureau central, peu éloigné. Au moment où elle répondait à l'appel, l'opératrice entendit retentir à ses oreilles la détonation de la deuxième cartouche. Sachant qu'elle était reliée au téléphone d'une banque, l'opératrice comprit ce qui se passait et fit immédiatement retentir la sonnerie d'alarme. Les trois coquins, voyant qu'ils étaient découverts, prirent la fuite, chacun saisissant seulement un sac d'or. Leur butin fut de 10 000 francs. Ils laissèrent derrière eux 300 000 francs.

Le forçage des asperges.

La culture forcée des asperges constitue une branche assez originale de l'industrie maraîchère. Visitons donc une de ces « aspergeries » de la banlieue parisienne (fig. 1) où se récolte, toute l'année, le légume cher à Fontenelle. Le premier soin de l'horticulteur est de se procurer de bons plants. Pour cela, il choisit un champ de terre légère et fertile qui lui servira de pépinière. Puis, dans le courant d'octobre ou, au plus tard, entre la mi-février et la fin de mars, il sème des graines d'asperges en rayons espacés de 25 centimètres et les recouvre de terreau. Dès la levée du semis, il l'éclaircit, afin de conserver seulement les pieds sains et vigoureux. Au bout de la première année, le plant est bon à repiquer. Un an après, on arrache les griffes soigneusement, afin d'éviter la rupture

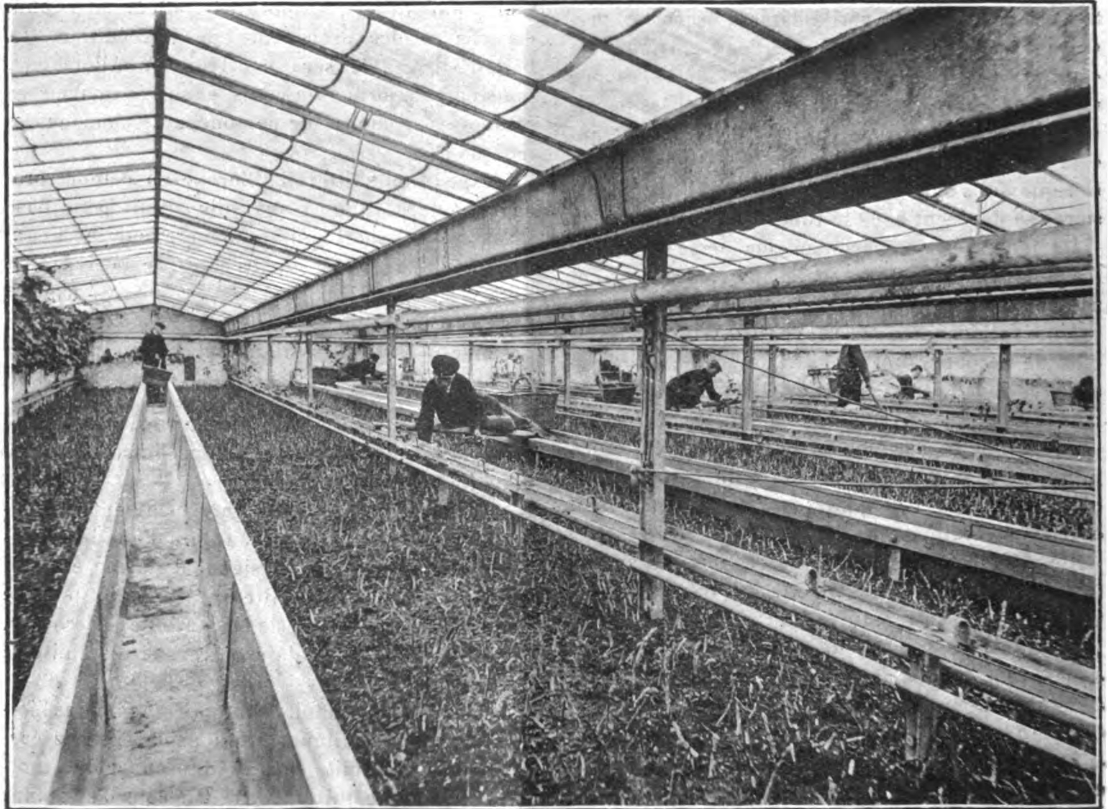


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE D'UNE ASPERGERIE.

de leurs racines qui sont très cassantes, et on les amène à la forcerie.

Là, sous un hangar, des femmes vont se livrer à une sévère sélection. Elles jettent les griffes qui n'ont pas une dizaine de radicelles, enlèvent les parties ligneuses des tiges restées adhérentes et mettent dans des mannes d'osier celles destinées au forçage.

A partir de ce moment, l'asperge va se développer dans l'atmosphère artificielle de la forcerie proprement dite, où seront méticuleusement dosées la chaleur et l'humidité. Des wagonnets emportent les griffes dans ces serres basses aux verrières inclinées à angle droit. De chaque côté des allées se trouvent disposés de longs châssis métalliques dans lesquels on va planter les griffes et qui reposent sur un plafond chauffé par des thermosiphons. Dans les tuyaux circule continuellement de l'eau chaude provenant des générateurs du sous-sol.

Comme le terrain coûte cher dans les environs de Paris, il faut économiser la place le plus possible. Aussi les jardiniers tassent les griffes côte à côte dans ces étroites plates-bandes et les recouvrent ensuite d'une mince couche de terreau.

Sous l'influence de la température attiédie de sa prison de verre, l'asperge pousse avec une prodigieuse rapidité, et en quelques jours elle sera bonne à cueillir, car elle croît de 4 à 5 centimètres en

vingt-quatre heures. Malheureusement, la sève ne tardera pas à se tarir, et, au bout de deux mois, la griffe est épuisée.

Vite le forceur arrache la pauvre plante pour la remplacer par d'autres, et ainsi toute l'année. Les soins d'entretien à donner à l'aspergerie consistent surtout en binages fréquents. On doit débarrasser les planches des mauvaises herbes et, en outre, arroser convenablement.

La récolte s'effectue deux fois par jour. Les ouvriers qui la font se couchent sur une planche jetée comme un pont au travers des plates-bandes, comme on le voit sur une de nos illustrations (fig. 1).

Ils cueillent les asperges à la main et les mettent dans leur panier que, sitôt rempli, ils portent à la cave. Ainsi au frais, la cueillette peut attendre deux ou trois jours avant l'expédition. Au fur et à mesure des commandes, des femmes les montent dans la salle de bottelage, où elles les trient en deux catégories selon leur grosseur. Elles confectionnent les bottes au moyen d'un appareil en bois qui leur sert pour ainsi dire de moule et leur permet de parer leur marchandise en disposant les grosses asperges sur le pourtour, les petites et les moyennes à l'intérieur. Elles coupent les queues qui dépassent l'alignement, lient le tout avec deux brins d'osier. Voilà la botte d'asperges prête à être vendue aux Halles. Plusieurs fois par jour, selon les commandes, une voiture fait le voyage de la forcerie à Paris et y apporte les asperges soigneusement emballées dans des paniers carrés.



Fig. 2. — Forçage sous chassis des asperges vertes dites « asperges aux petits pois ».

On obtient également des asperges vertes, connues en France sous le nom « d'asperges aux petits pois », en les forçant, sous châssis, dans des bâches posées sur du fumier recouvert de quelques centimètres de terreau (fig. 2).

Une fois que la terre a jeté son premier feu, les horticulteurs y placent les griffes à forcer les unes à côté des autres. Plusieurs jours après, ils coulent du terreau de manière à recouvrir les plants et les abandonnent à eux-mêmes, non sans toutefois surveiller attentivement la fermentation du fumier. Si la température de la couche dépasse, en effet, 25°, on diminue la hauteur des réchauds, et dans le cas où elle s'abaisse au-dessous de 20°, il faut, au contraire, remanier le lit du fumier, afin de ranimer la chaleur. D'autre part, durant la nuit, on couvre le châssis avec des paillassons, et lorsque les turions commencent à pointer en dehors du sol, on aère pendant la journée, si la saison et l'état

de l'atmosphère le permettent. D'après M. Malé, les asperges forcées sur fumier commencent à produire au bout d'une douzaine de jours et peuvent donner durant trois mois.

Quoi qu'il en soit, les asperges vertes « fabriquées » toute l'année par l'une ou l'autre de ces méthodes de forçage ne sauraient rivaliser avec les blanches tiges comestibles auxquelles Argenteuil doit son universelle célébrité. Les savoureuses asperges poussées en plein air, sous les chauds rayons du soleil printanier, sont certes plus appréciées des gourmets que les plus magnifiques produits similaires des forceries. Le génie humain ne sait encore qu'imiter grossièrement la nature!

Dans le nord de la Russie, principalement aux environs de Moscou, les maraichers procèdent de curieuse façon pour obtenir de jolies asperges de primeur. Ils choisissent un terrain bien abrité qu'ils commencent par défoncer; ils l'ameublissent ensuite en y ajoutant du fumier bien consommé. Cela fait, ils y tracent des rangs distants l'un de l'autre de 30 centimètres environ, et ils y plantent des griffes de quatre ans très vigoureuses qu'ils espacent régulièrement. Après quoi ils nivellent le sol et le recouvrent d'une légère couche de paille.

Durant l'été, ils se contentent de maintenir leur plantation en bon état de propreté et de l'arroser de temps en temps; puis dès l'automne, ou mieux à partir de l'année suivante, ils soumettent les griffes au forçage. Pour le réaliser, ils revêtent d'abord les asperges de 35 centimètres de terreau, puis, au moment du coup de feu (octobre-décembre), ils disposent sur cette couche une hauteur double de fumier frais et recouvrent l'ensemble de nattes. Trois semaines plus tard, on peut récolter d'excellentes asperges longues de 15 à 20 centimètres. Pour les cueillir, on découvre une partie de la plate-bande, qu'on recouvre comme la première fois, la récolte terminée. Malgré les frais de première installation et de main-d'œuvre, les asperges forcées selon cette méthode se vendent assez bon marché. Ainsi, sur les marchés de Moscou et de Saint-Pétersbourg, elles coûtent 70 à 80 copeks par livre (4,5 à 5 fr par kg) et descendent encore plus bas à la fin de la saison.

JACQUES BOYER.

Quelques solutions récentes du problème de la turbine à gaz.

Rappelons qu'on peut réunir, sous le nom de turbine à gaz, les machines thermiques dans lesquelles la chaleur est transformée en travail mécanique par la détente d'un gaz ou d'un mélange de gaz agissant sur l'organe mobile d'une turbine.

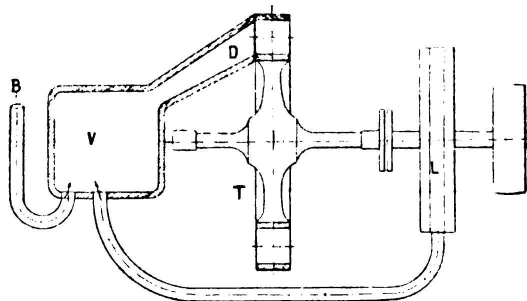


FIG 1. — TURBINE A GAZ A ACTION DIRECTE (COMBUSTION CONTINUE).

Les turbines à air comprimé, à air chaud, à acide carbonique, sont donc des turbines à gaz, mais, en général, on désigne plus spécialement sous ce nom les turbines qui utilisent un mélange explosif formé d'un corps combustible et d'une substance comburante (air, oxygène.....). Nous allons indiquer quelques solutions récentes du problème de la turbine à gaz proprement dite, en nous bornant à décrire les appareils construits et soumis à des essais. Parmi ceux que certains inventeurs ont fait breveter cette année ou l'an dernier, il en est, sans doute, d'intéressants, mais il semble préférable d'attendre, pour en parler, les résultats de l'expérience.

Comme pour les turbines à vapeur, on peut classer les turbines à gaz en turbines à action et turbines à réaction. Nous décrirons les nouveaux types créés dans chacune de ces catégories.

Turbines Hansen. — M. Fred. Hansen, ingénieur à Hambourg, a essayé divers dispositifs de turbines à *action directe*. La figure 1 donne le schéma d'une turbine à gaz à action (turbine à combustion continue).

Un compresseur L, actionné par la turbine elle-même T, envoie dans une chambre V protégée contre les pertes de chaleur un certain volume d'air, de manière à déterminer la combustion du combustible liquide ou gazeux qui y arrive en même temps. La haute température produite par cette combustion augmente considérablement le volume des gaz brûlés, qui s'échappent par la tuyère de Laval D et viennent agir sur la roue de Laval.

On réalise ainsi le type le plus simple de turbine à gaz. Malheureusement, les résultats pratiques

donnés par une semblable machine sont nuls : d'une part, le compresseur absorbe une quantité exagérée d'énergie, et, d'autre part, les hautes températures produites ont pour effet de détériorer rapidement le matériel. Aussi M. Hansen a-t-il modifié ce dispositif primitif de manière à le rendre susceptible de fonctionner.

La figure 2 donne le schéma d'une turbine à explosion et à action (combustion discontinue). T représente la roue de Laval montée directement sur le même arbre que le petit exhausteur G. La chambre d'explosion est figurée en E, la tuyère en D et la bougie d'allumage en Z. V est une soupape double pour l'air et le gaz : la valve du gaz est placée à l'intérieur de la soupape de l'air; elle est commandée par un levier actionné par le distributeur N solidaire de l'arbre de la turbine. Quant à la soupape de l'air, elle est automatique; elle obéit au ressort F et au levier H. Le fonctionnement de l'exhausteur est réglé de manière à produire dans la chambre E une pression de 30 millimètres d'eau.

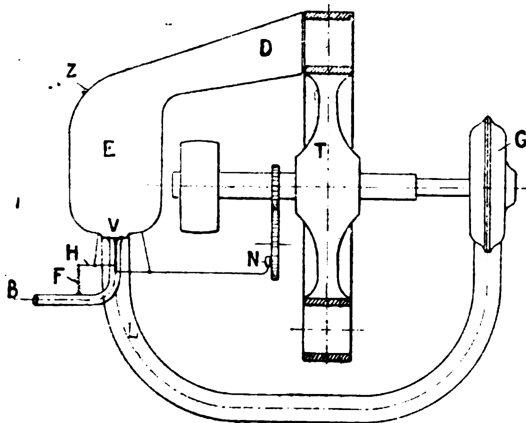


Fig. 2. — Turbine a action (combustion discontinue).

Le fonctionnement est le suivant : lorsqu'on met la roue de Laval en mouvement, l'exhausteur envoie, par la valve, un certain volume d'air dans la chambre de combustion. Cet air s'échappe par la tuyère de Laval sur les aubages de la roue mobile. Après un certain nombre de tours, le distributeur N soulève la soupape d'admission du gaz : une certaine quantité de combustible pénètre dans la chambre E, ainsi que le volume d'air nécessaire pour former un mélange explosif. La soupape d'admission se ferme, et l'étincelle jaillit immédiatement : l'explosion se produit, chassant les gaz brûlés sur la roue mobile. La pression qui en résulte a pour effet de fermer automatiquement la valve d'admission de l'air. Celle-ci reste fermée jusqu'à ce que la détente ait abaissé la pression à une certaine valeur. Elle s'ouvre alors de nouveau pour laisser pénétrer de l'air frais qui balaye les produits de la combustion. Puis le même cycle recommence.

Le rendement pratique d'une semblable turbine n'atteint pas même 10 pour 100. La raison en réside dans les pertes multiples : refroidissement de la chambre de combustion, des ailettes..... Ajoutons que l'emploi des soupapes présente de sérieux inconvénients : elles n'obéissent pas à la célérité de l'explosion, d'où introduction de gaz détonant et dans la conduite d'amenée et même dans les aubes. Aussi a-t-on essayé un mode de régulation dont les organes de transmission ont pour but de commander le soulèvement de la soupape d'admission.

Pour obtenir une puissance suffisante, on a remplacé la chambre unique par des chambres multiples de combustion distribuées sur toute la périphérie de la turbine. On obtient ainsi une marche mieux équilibrée, et l'on diminue l'échauffement dans une certaine mesure.

Turbines de Karavodine. — M. Karavodine a imaginé et construit divers modèles de turbines à gaz. Dans l'une de ces machines (fig. 3) — à combustion discontinue, — la chambre de combustion est refroidie dans sa partie inférieure par une chemise d'eau, tandis que la partie supérieure demeure découverte de manière à permettre l'allumage spontané, une bougie électrique effectue l'allumage au départ. Des valves d'étranglement convenables sont disposées à la partie inférieure : elles donnent accès l'une à l'air, l'autre au gaz

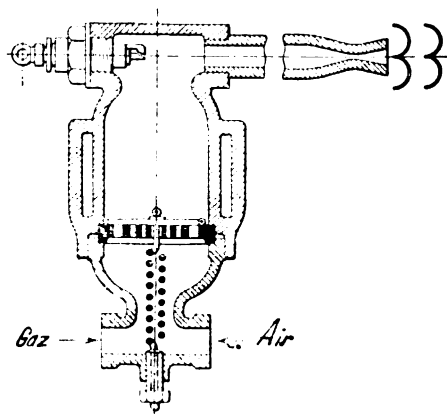


Fig. 3. — Turbine Karavodine.

combustible, et sont réglables. La partie caractéristique de l'appareil est le clapet distributeur formé d'une mince plaque d'acier maintenue en place par un ressort. Ce clapet, dont la course est limitée par une vis de réglage, facilite l'admission du mélange explosif et la sortie des gaz brûlés. Le fonctionnement est le suivant : le fluide ayant été introduit et comprimé dans la chambre d'explosion,

l'étincelle jaillit. Une explosion a lieu (la pression est de 1,35 atm.) et les gaz sont chassés sur la turbine. La détente qui suit produit une dépression (0,1 atm.), qui a pour résultat d'aspirer le mélange gazeux dans la chambre de combustion. Comme on le voit, il s'agit d'une turbine sans compression préalable : le rendement ne saurait donc être élevé. De fait, M. Barbezat a trouvé, comme consommation d'essence, 2,4 kg par cheval-heure pour une petite turbine de 1,6 cheval à 1 000 tours par minute; ce qui est énorme.

Turbines Imhoff à explosion. — La turbine Imhoff est une turbine à cylindres de travail tournant autour de l'arbre moteur (fig. 4). Elle appartient à une catégorie mixte, intermédiaire entre la turbine à gaz proprement dite et le moteur alterno-rotatif. Les cylindres intérieurs renferment

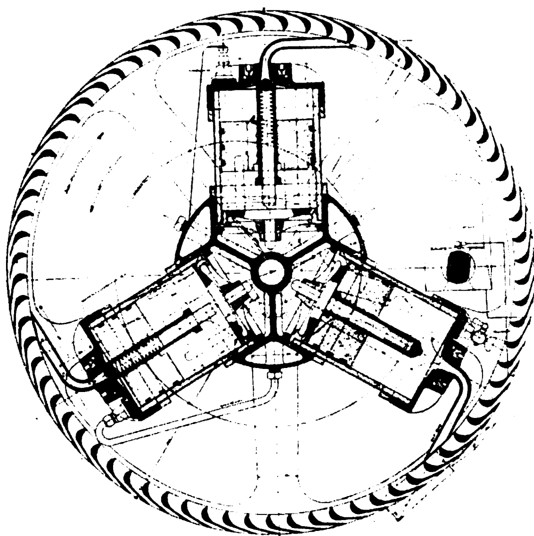


FIG. 4. — TURBINE A GAZ IMHOFF.

des pistons qui peuvent se mouvoir librement, de manière à effectuer un mouvement alternatif sous l'influence de la force centrifuge. Dans leur course vers la périphérie, les pistons, d'une part, compriment l'air se trouvant entre eux et les culasses extérieures des cylindres et, en même temps, ouvrent la soupape d'injection du combustible peu de temps avant la fin de la compression, tandis que, d'autre part, ils aspirent de l'air frais pour alimenter la chambre de combustion formée par leurs parois terminales externes et les culasses intérieures des cylindres.

L'explosion ayant eu lieu, les pistons sont chassés de dehors en dedans (course centripète); ils ouvrent alors l'échappement, de sorte que la réaction des gaz sortants et le choc en retour des pistons engendrent la rotation de l'ensemble. D'autre part, les produits de la combustion agissent sur une couronne mobile reliée à l'arbre moteur par un engrenage de démultiplication, de sorte que les cylindres de travail et les aubages tournent en sens inverses, de manière à équilibrer les actions gyrostatiques. Tandis que s'effectue l'échappement, l'air aspiré entre les culasses intérieures et les pistons est chassé sous pression sur l'autre face des pistons (entre la face externe et les culasses extérieures). La détente s'étant produite, les pistons reprennent leur course centrifuge et viennent comprimer l'air, puis le mélange explosif, jusqu'à ce que l'étincelle jaillissant, un nouveau cycle recommence.

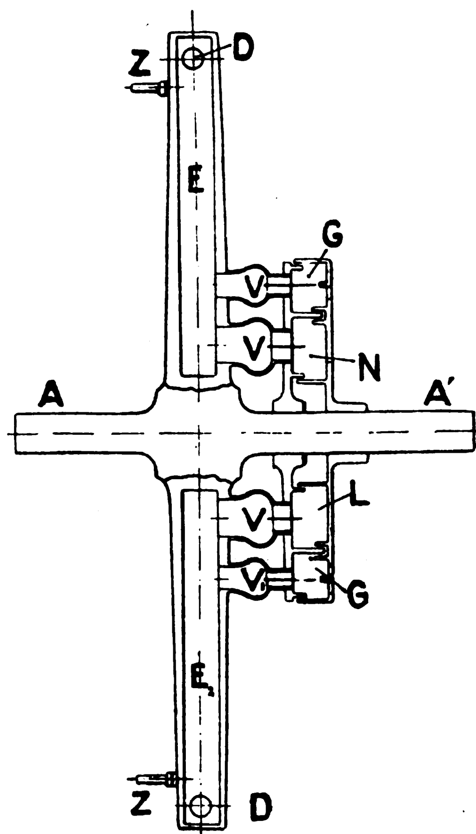


FIG. 5. — PREMIÈRE TURBINE A GAZ HANSEN A RÉACTION.

La figure 4 donne la coupe de la turbine Imhoff à trois cylindres en étoile (à 120 degrés).

Dans d'autres variantes, l'inventeur a placé les cylindres obliquement sur l'arbre, de manière à obtenir une réaction plus puissante. Le principe est toujours le même : faire opérer, dans les cylindres disposés autour de l'arbre moteur commun, la compression et l'aspiration de la charge totale ou seulement de l'air, par des pistons déplacés librement dans les cylindres *par la force centrifuge*, tandis que la compression de la nouvelle charge ou de l'air frais, de même que l'ouverture des soupapes d'échappement vers les organes de réaction, est obtenue par la *pression de l'explosion*. La mise en rotation des pièces tournantes

de la turbine est provoquée par la réaction des gaz de l'explosion sortant par des bases courbes, tandis qu'en même temps, le choc en retour produit sur les pistons par l'explosion imprime un mouvement de rotation aux cylindres.

Turbine à réaction F. Hansen. — Après avoir essayé diverses variantes de turbines à action directe, ainsi que nous l'avons dit, M. Hansen a adopté finalement un type de turbine à réaction qu'il a décrit dans les revues allemandes : *Motorwagen* (mars 1911), *die Turbine* (avril 1911), etc.

La figure 5 donne le schéma de la machine construite.

Sur l'axe A A' sont placées quatre chambres radiales d'explosion E, rayonnant autour de l'arbre à la façon des rais d'une roue. Ces chambres portent à leur périphérie les tuyères D et les bougies d'allumage Z. La distribution et les soupapes (V soupape d'amenée de l'air, V_1 soupape d'amenée du gaz combustible) sont placées dans un tambour central dans lequel une couronne renferme l'air et l'autre la vapeur combustible. La soupape d'air est automatique et communique avec le canal d'air L. La soupape du gaz est en communication avec le canal du gaz G. Elle est commandée par des épaulements en saillie sur le disque tournant ; la force centrifuge assure le mélange des gaz et chasse l'air vers les tuyères en le comprimant. Le distributeur est disposé de manière à laisser la soupape des gaz ouverte pendant les trois huitièmes de la rotation. Au moment précis où la soupape des gaz se ferme, l'étincelle jaillit, l'explosion se produit, chassant les gaz surchauffés sur les aubages de la turbine, pendant que la pression ferme la soupape automatique. La détente s'effectue, la pression tombe, la soupape automatique s'ouvre de nouveau, laissant pénétrer l'air frais qui balaye les gaz brûlés et refroidit la chambre de combustion. La soupape des gaz s'ouvre ensuite, et le même cycle d'opérations recommence.

La machine, établie comme il vient d'être dit, donne quatre explosions par tour, puisqu'elle possède quatre chambres radiales donnant chacune une explosion.

Pour obtenir une turbine à réaction pure, il faut que la vitesse périphérique des tuyères soit sensiblement la même que la vitesse des gaz brûlés, c'est-à-dire atteigne 500-1 000 mètres par seconde. La vitesse angulaire d'une semblable machine serait donc supérieure à celle des turbines de Laval les plus rapides. Si on admet que le diamètre du rotor est de 500 millimètres, la vitesse angulaire pour une vitesse périphérique de 500 mètres par seconde serait de 19 000 tours par minute, et chaque chambre devrait donner 318 explosions par seconde.

M. Hansen, ayant constaté qu'il ne pouvait obtenir plus de 30 explosions par seconde (le mélange détonant n'ayant plus alors le temps de se former dans les chambres multiples), rechercha une disposition modérative ; il adopta une chambre d'explosion unique en forme de tambour tournant.

(*A suivre.*) A. Berthier.

Les transports en commun à Paris (1).

Les bateaux parisiens.

Les bateaux qui sillonnent la Seine, de 5 heures du matin à 9 heures du soir, entre Suresnes et Charenton, constituent, dans la belle saison surtout, l'un des modes de transport les plus agréables et les plus économiques de la capitale. En semaine, leur clientèle est faite principalement des riverains ; le dimanche, ils sont pris d'assaut par des familles qui vont passer leur journée entière dans le parc de Saint-Cloud ou sur les bords de la Marne.

La Compagnie des *Bateaux parisiens* a été constituée en 1886 par la fusion de trois petites Compagnies : les *Bateaux-Omnibus*, dont l'origine remonte à l'Exposition de 1867, et qui furent les premiers à effectuer des transports de voyageurs en commun sur la Seine ; les *Bateaux-Express* et les *Hirondelles*, dont le nom sert parfois encore à désigner les bateaux de la nouvelle Compagnie.

Ces bateaux sont au nombre d'une centaine, assurant le service des deux lignes régulières, « Charenton-Auteuil » et « Tuileries-Suresnes », ainsi que des services spéciaux de courses, promenades et excursions.

La première ligne a une longueur de parcours de 14,5 km et comporte 22 stations intermédiaires sur la rive droite et la rive gauche ; elle est desservie par des bateaux d'une contenance de 400 places ; à certaines heures partent des semi-directs qui ne s'arrêtent qu'à un nombre restreint de stations. La vitesse de marche atteint jusqu'à 20 kilomètres par heure.

Les bateaux de la ligne « Tuileries-Suresnes » n'ont qu'une contenance de 275 places ; la longueur du parcours est également de 14,5 km et le nombre des stations desservies de 15. A certains jours, des rapides desservent les champs de course de Longchamp et des Coteaux de Saint-Cloud.

Pendant la saison d'hiver, en semaine, le tarif est de 5 centimes la course dans la traversée de Paris : c'est le record du bon marché ; le prix de

(1) Voir le *Cosmos* n°s 1464 et 1465.

10 centimes de la saison d'été est maintenu, toutefois, pour les bateaux semi-directs. Les dimanches et fêtes, le prix est de 15 centimes pour le parcours « Auteuil-Charenton ».

Des Tuileries à Suresnes, le tarif, en hiver également, est de 15 centimes en semaine et de 25 centimes les dimanches et jours de fêtes. Ce dernier prix est augmenté de 15 centimes en été et tous les autres de 5 centimes.

Une série de bateaux, aménagés spécialement et présentant un très grand confort, sont enfin mis à la disposition des Sociétés pour des excursions en amont ou en aval de Paris, et sur la Marne et l'Oise.

La Compagnie étudie la prolongation du service de Charenton jusqu'à Alfort-Saint-Maurice et celui de Suresnes jusqu'au Pont-Royal, ainsi que l'établissement d'un nouveau service sur la Marne, en prévision de l'ouverture prochaine de cette rivière à la navigation.

Les machines de ces différents bateaux ont une puissance d'une centaine de chevaux; elles sont du système compound-pilon, c'est-à-dire à deux cylindres verticaux avec l'arbre-manivelles à la partie inférieure du bâti; elles sont alimentées de vapeur saturée par des chaudières type « Marine » à foyer intérieur, ou type Niclausse, à tubes d'eau, timbrées à 9 kilogrammes par centimètre carré.

La Compagnie fait construire en ce moment un bateau rapide d'une contenance de 350 places, qui sera muni d'un moteur à combustion interne, avec alimentation à l'huile lourde, genre Diesel. On sait que, dans ce système, imaginé en 1893 (et qui va sous peu remplacer les machines à vapeur des grands magasins du Printemps, à Paris), les pistons compriment, à une pression élevée (35 atm), de l'air pris à l'extérieur et qui est porté de la sorte à une température considérable approchant de 550 degrés, température du rouge naissant, pendant un court instant; le combustible liquide (pétrole brut, huile de goudron.....) est injecté à ce moment dans les cylindres, et il s'y enflamme de lui-même en poussant les pistons pendant tout le temps moteur du cycle.

Ce système de moteur a un rendement très élevé et plus que double de celui des meilleures machines à vapeur; en outre, il occupe relativement peu de place, et il constitue enfin pour les voyageurs, ainsi que pour le personnel du bord, une amélioration de l'habitabilité du bateau par la suppression de la fumée et de la chaleur des chaudières. Cet essai sera donc des plus intéressants.

La Compagnie des Bateaux parisiens a aussi établi, depuis environ un an, un service de remorquage qui est assuré par douze bateaux, parmi lesquels un a une puissance de 450 chevaux et deux autres une puissance de 300 chevaux, pour le service en haute et basse Seine, ainsi que sur l'Oise.

Le nombre de voyageurs transportés en 1911 (les comptes de 1912 ne sont pas encore arrêtés) a atteint le joli chiffre de près de 17 millions avec une recette correspondante de 2 200 000 francs et un bénéfice net de plus de 600 000 francs. Le capital action de la Compagnie est de 10 millions; il n'y a pas de capital obligations, celles-ci étant complètement amorties. L. PIERRE-GUÉDON.

L'automobilisme à bon marché.

Nous avons parlé, il y a quelques mois (1), d'un type de voiturette automobile légère à trois roues et signalé les principaux types de machines de ce genre employés en Angleterre; l'exposition de l'automobilisme qui vient d'avoir lieu à Londres nous a donné l'occasion de constater que ce système a continué à prendre de l'extension; aux voiturettes dont nous avons parlé s'étaient ajoutés quelques modèles plus ou moins intéressants et originaux, et il ne semble donc point qu'ils perdent de faveur.

A côté de ces tricars, nous avons pu voir aussi, comme type de voiturette à bon marché, une petite machine à quatre roues d'une construction qui nous a paru vraiment intéressante; nous en donnons ci-contre (fig. 2) une vue permettant d'en apprécier l'élégance.

La première particularité à noter est l'emploi d'un châssis en tubes, ce qui permet de réaliser une construction à la fois robuste et légère, très accessible; on utilise des tubes en acier sans sou-

(1) Voir *Cosmos*, t. LXVI, n° 1430, p. 681 : *L'automobile à la portée de tous.*

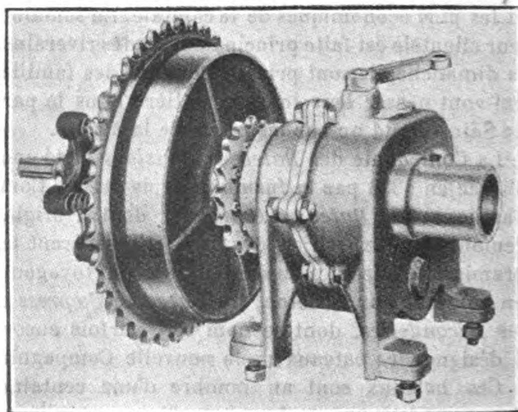


FIG. 1. — BOITE DE CHANGEMENT DE VITESSE ET EMBRAYAGE.

dure; le corps de la voiture est maintenu par deux boulons, qu'il suffit de détacher pour pouvoir enlever la direction, les pare-boue postérieurs, la boite à outils, etc.

Deux vis, dans la partie arrière du châssis, servent à régler la transmission, qui s'effectue à l'aide de chaines; pour toutes les parties soumises à usure, des dispositifs de correction semblables sont prévus.

L'essieu postérieur est monté sur paliers à billes; il y a aussi des billes de chaque côté du différentiel, de sorte que les pertes de frottement sont minima; le couvercle de l'essieu est formé de moulages en acier; l'essieu antérieur est également de construction très robuste, tout en étant légère; il est en tubes d'acier de un demi-pouce.

La force motrice est fournie par un moteur à deux cylindres de 7-9 chevaux; les cylindres sont inclinés à 50° l'un sur l'autre; l'alésage est de 85 millimètres; la course, de 88 millimètres; les soupapes sont de grand diamètre; des volants de grande dimension régularisent le mouvement et assurent une marche très douce; les paliers sont des paliers doubles à billes; l'allumage se fait par une grosse magnéto Bosch à haute tension, actionnée par chaine.

La figure 1 montre la boite du changement de vitesse; cette boite est placée au milieu du châssis sur les longerons centraux; le mouvement est transmis par chaine à une grande roue dentée montée sur le contre-arbre et qui forme le plateau

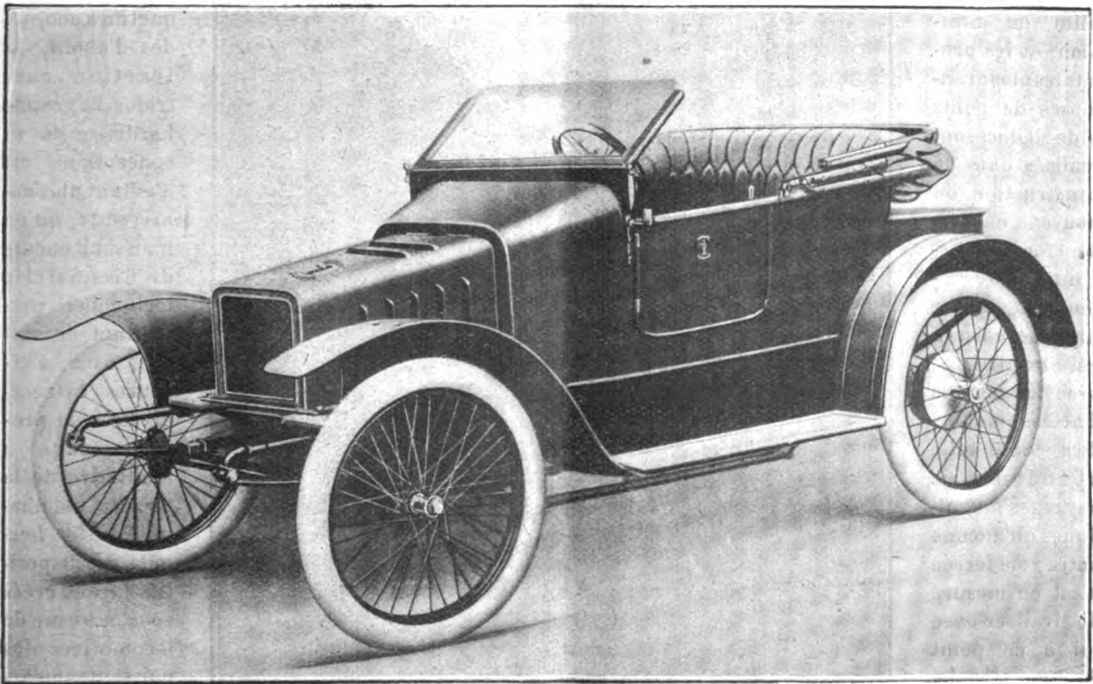


Fig. 2. — Voiturette automobile anglaise dite « cycle-car ».

extérieur de l'embrayage; le mécanisme est actionné à l'aide d'une pédale.

Le mode de suspension est étudié de façon spéciale; il y a deux systèmes de frein: le premier agit sur la boite à engrenages à l'aide d'un tambour, le second sur des embrayages à frottement dans les moyeux; le mécanisme d'actionnement est pourvu de ressorts compensateurs, qui égalisent l'effort entre les deux roues.

Le réglage du moteur se réduit à la commande du carburateur et de l'échappement et au contrôle de la magnéto; l'embrayage et le frein sont commandés à l'aide d'une pédale; le changement de vitesse et les freins de roue à l'aide de leviers à poignée; à côté se trouve le levier de renversement de marche; les dispositifs de réglage du moteur sont installés sur le volant de direction. Le graissage se fait automatiquement.

L'empattement est de 1,8 m; l'écartement de roues, de 1,2 m; la longueur totale, 2,55 m; le poids, de 275 kilogrammes approximativement.

Dans l'ensemble, la construction est celle de la bicyclette, de la motocyclette plutôt, appliquée à l'automobile, et « la voiturette unit, disent les constructeurs, tout le confort de l'automobile au bas prix du motocycle ».

H. Marchand.

Le chemin de fer du Lœtschberg.

Depuis que, pour la première fois, il y a trente ans, le mur de granit des Alpes fut percé pour poser à travers le massif du Saint-Gothard une voie ferrée permettant d'atteindre plus commodément l'Italie, pays des poètes et des artistes, l'art de l'ingénieur et l'initiative des capitalistes ont créé des chemins de fer et des tunnels alpins presque innombrables. Il y a longtemps que le tunnel du Gothard, long de 14 kilomètres, est dépassé par celui du Simplon, et les projets les plus grandioses de ponts et de viaducs sont réalisés dans la construction du nouveau chemin de fer Berne-Lœtschberg-Simplon (ou des Alpes Bernoises), qui combine, avec les œuvres d'art les plus hardies, une telle abondance de paysages magnifiques qu'aucune autre voie ferrée n'est en mesure de rivaliser avec lui à ce point de vue (1). La ligne du Lœtschberg, qui sera inaugurée au courant du printemps, conduit à travers les Alpes Bernoises, de Frütigen à Brigue, dans la vallée du Rhône; elle ioint, d'une part, la contrée du lac de Thoune, Berne et Interlaken, c'est-à-dire l'Oberland bernois, au Haut-Valais, surtout aux centres de tourisme de Zermatt et de Saas-Fee, et, d'autre part, à travers le tunnel du Simplon, au beau lac Majeur, aux îles Borromées et aux centres industriels et commerciaux de la Haute-Italie.

(1) Voir *Cosmos*, t. LVI, p. 151.

Mais le chemin de fer des Alpes Bernoises est en même temps une voie ferrée d'importance internationale, présentant aux voyageurs qui se rendent d'Allemagne en Italie une route de tous points équivalente à la ligne du Saint-Gothard et qui, grâce à l'adoption de la traction électrique, offre de plus l'avantage de l'absence de toute fumée.

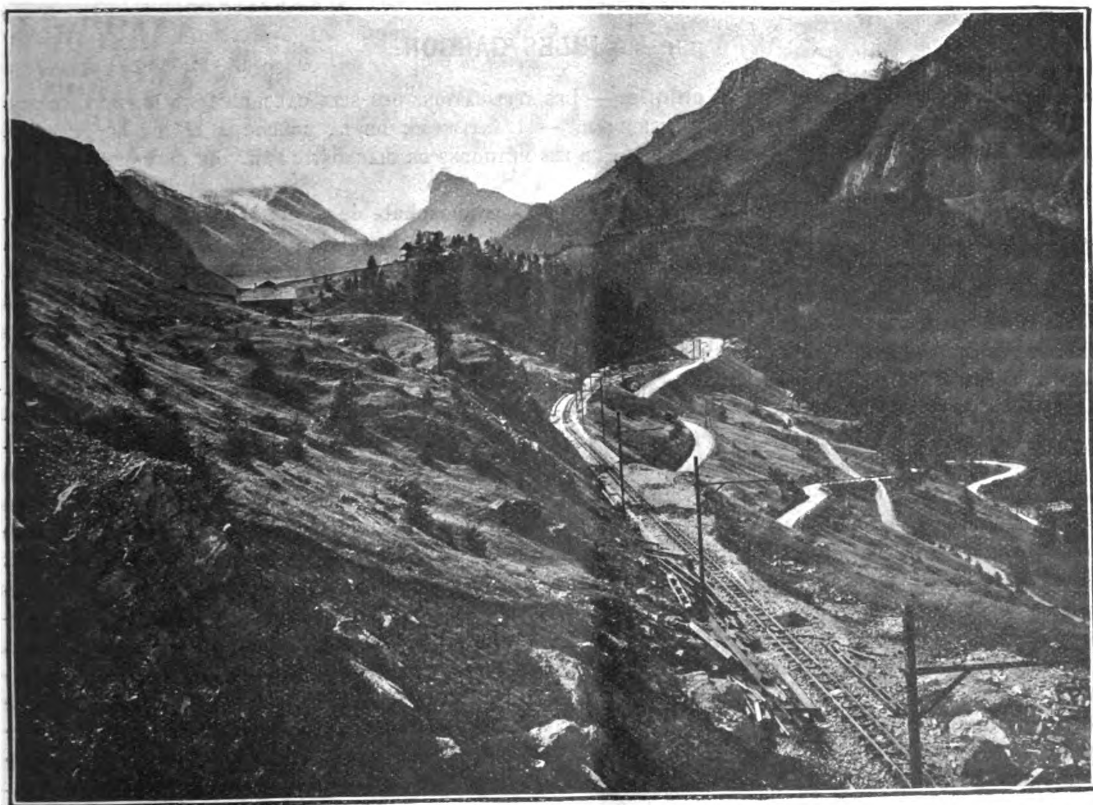


UNE ARCHE DU PONT SUR LA GORGE DE BIETSCHTAL.
Longueur, 141 mètres; travée principale, 96 mètres; deux travées latérales de 35 mètres.

C'est, en effet, le premier chemin de fer alpin d'une importance plus que locale, pour lequel on a adopté, dès l'abord, la traction électrique. La grande hardiesse de sa conception est d'autant plus admirable qu'on manquait encore de dispositifs techniques permettant de suffire aux exigences extraordinaires du projet. Grâce à l'initiative de la Société du chemin de fer bernois, ces dispositifs furent créés sous la forme de locomotives plus puissantes qu'aucune locomotive à vapeur européenne; c'est pour elles que le premier tronçon (de Spiez à Frütigen) a été aménagé en ligne expérimentale. La vitesse des trains, malgré les rampes très fortes de la ligne, dépasse celle qu'on atteint sur les lignes du Gothard, de l'Arlberg et du Mont Cenis. Le chemin de fer des Alpes Bernoises comporte les deux lignes de Thoune-Spiez-Frütigen-Kandersteg-Brigue et de Spiez-Interlaken-Bœnigen; la Société exploite aussi les bateaux à vapeur des lacs de Thoune et de Brienz. D'autre part la traction, dans le tunnel du Simplon, est assurée par l'électricité.

Le point de départ du chemin de fer des Alpes Bernoises ou du Lœtschberg se trouve à Spiez, sur le lac de Thoune; il est relié au chemin de fer de ce lac. Après avoir traversé le tunnel assez court du Hondrich, il pénètre, au delà de Spiez, dans la vallée de la Kander. Derrière Reichenbach, station intermédiaire qui dessert la vallée de Kien avec ses alpages si nombreux, on atteint Frütigen, station terminale actuelle de la ligne.

La nouvelle ligne de Frütigen-Brigue, après avoir traversé la Kander, monte lentement la pente de la montagne, sur un viaduc élevé, et à Blausee décrit une grande boucle double. C'est ainsi que les voyageurs voient les ruines si pittoresques du château de Felsenburg, d'abord au-dessus, ensuite à côté, et enfin au-dessous d'eux. Avant d'arriver à Kandersteg, le chemin de fer longe les chutes de la Kander. Pendant le voyage tout entier, l'œil du voyageur est fasciné par les pics géants couverts de glace, Altels et Balmhorn, Rinderhorn, Doldenhœrner,



Ligne ferrée et lacets de la route près de Buhl, avant Kandersteg.

et pics de Blümlisalp, et par les colosses si grandioses de Birre et Fisistock, qui encadrent la charmante station climatique de Kandersteg. Le tunnel du Lœtschberg, de 14605 mètres de longueur, perce le Fisistock, et après avoir passé au-dessous de la vallée de Gastern et du col de Lœtschen, ressort de nouveau à Goppenstein. Un peu en dessous, la vallée de Lœtschen, dominée par l'énorme Bietschhorn, s'élargit en gorge typiquement alpine, qui, comme peu d'autres, est restée à l'écart du mouvement des touristes. Cette gorge est traversée sur un pont métallique fort pittoresque de 78 mètres de hauteur, comportant une travée principale de 96 mètres et deux travées latérales de 35 mètres chacune.

A Hohten, le chemin de fer pénètre dans la vallée du Rhône: le voyageur émerveillé y jouit d'une vue incomparablement belle sur la vallée qui s'appronfodit à 400 mètres au-dessous de ses pieds, sur les pics grandioses qui encadrent le côté Sud de la vallée et les villages et hameaux si pittoresques. Ensuite commencera la descente graduelle à Brigue, en croisant, sur des viaducs grandioses, les affluents septentrionaux du Rhône et en perçant, en vingt et un tunnels, les côtes rocheuses de la montagne. De Brigue, le chemin de fer fédéral porte le voyageur en quelques minutes à Visp, où il trouve les voitures du chemin de fer de Visp-Zermatt, menant aux régions grandioses des glaciers et des pics de Zermatt et de Saas-Fee; en direction Nord-Est, la grande route postale mène à travers le Gnome et les villages du Haut-Valais,

pour se rattacher à Gletsch, sur le glacier du Rhône, au col de Grimsel et de la Furka. En direction Sud-Est, la locomotive électrique lui fait traverser le tunnel le plus long du monde, celui du Simplon, de 19803 mètres de longueur, et le transporte à Domodossola, aux bords magnifiques du lac Majeur et, plus loin, aux villes florissantes de la Haute-Italie.

La ligne de chemin de fer de Spiez à Brigue, de 77,5 km de longueur, atteint son point culminant au centre du tunnel du Lœtschberg. Elle ouvre au mouvement des touristes de nouvelles régions de la Suisse, et donne accès à d'innombrables merveilles du monde alpin.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie. — LES APPLICATIONS DES SELS CALCIQUES ET DES AUTRES SELS ALCALINO-TERREUX. — LA ROGUE ARTIFICIELLE. — L'ANTISEPSIE DE LA BOUCHE A L'AIDE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE. — FALSIFICATIONS DE.....! — SUR LES MÉTHODES DE DIAGNOSTIC PAR VOIE CHIMIQUE.

Les applications des sels calciques et des autres sels alcalino-terreux. — Les sels calciques constituent, avec la silice et l'alumine, la partie la plus notable de la couche minérale qui forme la surface de notre globe. Le carbonate calcique ou calcaire est extrêmement répandu dans la nature. Les marbres, les albâtres, les pierres de taille et moellons à bâtir, le blanc de Meudon ou d'Espagne, les craies sont des calcaires : les uns cristallins, les autres amorphes. C'est avec les calcaires que sont préparés les chaux et les ciments.

Le carbonate calcique forme un sixième de la partie minérale des os, les cinq autres sixièmes étant constitués par le phosphate tricalcique. Les sels calciques constituent donc le squelette de tout être animal. D'ailleurs, le phosphate tricalcique joue un rôle des plus importants dans le monde animal comme dans le monde végétal. Dans le monde animal, c'est le support des os, et, par son phosphore, c'est aussi un constituant de la substance nerveuse. Aussi doit-on en fournir aux enfants comme aux débilités. Le glycéro-phosphate de chaux, obtenu par simple dissolution du phosphate calcique dans la glycérine, a eu sa grande vogue. On préfère aujourd'hui recourir au phosphate tricalcique même; et, pour les enfants dont le système osseux ou la dentition se développent avec lenteur, aux débilités ou aux surmenés qui perdent phosphore et chaux par une déminéralisation exagérée, l'on peut conseiller de prendre tout simplement, trois fois par jour, une pincée de 75 centigrammes environ d'un mélange de : phosphate tricalcique, 20; craie, 50; magnésie calcinée, 5; chlorure de sodium, 5. La magnésie est là pour combattre l'effet astringent de la craie, et le chlorure de sodium, pour faciliter la solubilisation et l'assimilation du phosphate. Cette absorption, continuée pendant quelques semaines et jointe à la suppression de l'excès des aliments acides et gras, est la base de l'un des meilleurs traitements recalcifiants.

Le phosphate de chaux joue un rôle aussi important dans le monde végétal, car c'est à lui que les agriculteurs recourent pour obtenir l'acide phosphorique nécessaire à rendre de nouveau fertiles des terres épuisées. La faiblesse des rendements culturaux constatée en France dans les trois premiers quarts du XIXe siècle était due en partie à l'épuisement du sol en phosphates. D'après L. Grandeau, les récoltes annuelles, sur 25 millions d'hectares cultivés, enlevaient à la terre 300000 tonnes d'acide phosphorique correspondant à 650000 tonnes de phosphate de chaux; la moitié seulement de ce retrait serait rendue par le fumier de ferme; il faut donc redemander l'autre moitié aux diverses sources d'acide phosphorique, et les plus importantes sont les dépôts de phosphates de chaux naturels. Il existe en France des gisements extrêmement puissants : ceux de l'Yonne, de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme. D'autres gisements encore plus puissants sont ceux de Gafsa, en Algérie; de Tebesa, en Tunisie; ceux de l'Espagne, de la Floride, du Canada, des îles du Pacifique. La production mondiale dépassa 5 millions de tonnes en 1908, dont 300000 en Belgique, 400000 en France, 360000 en Algérie, 1260000 en Tunisie, 2500000 aux États-Unis, 300 000 aux îles du Pacifique.

Le phosphate tricalcique n'est pas directement assimilable, soit par l'organisme, soit par les végétaux. En le traitant par l'acide sulfurique, on le transforme en phosphate monocalcique, composé soluble et assimilable qui n'est autre que le superphosphate du commerce. La fabrication des superphosphates répand des odeurs fort désagréables. M. Grandeau a proposé d'ajouter simplement le phosphate naturel au fumier de ferme; en en épandant chaque jour une couche de quelques kilogrammes sous chaque bête de gros bétail, on obtiendra sa solubilisation. Newberry vient de solubiliser le phosphate par simple calcination avec des agents appropriés.

La propriété fertilisante du phosphate de chaux a été constatée pour la première fois, en 1829, par Faure; il remarqua un jour, en se promenant aux environs de Nantes, que les dépôts de noirs de raffinerie rendaient la végétation plus puissante. On sait comment Franklin fit ressortir d'une façon analogue la propriété fertilisante du gypse. Ce fut Berthier qui indiqua, en 1820, le premier gisement des phosphates naturels en France; la première exploitation importante est celle de Demolon et Desailly, 1855, dans les Ardennes et la Meuse.

Les silicates de chaux forment, avec ceux d'alumine, la partie constitutive des ciments, des mortiers, des verres, des poteries. On sait que le verre ordinaire est un silicate double de potassium ou de sodium et de calcium. Le verre opale est du verre rendu laiteux par une addition d'un cinquième d'os calcinés, c'est-à-dire du phosphate tricalcique mélangé de carbonate.

Le sulfate calcique ou gypse forme la pierre à plâtre, et la France en possède, aux environs de Paris, les dépôts les plus puissants. Le gypse est du sulfate calcique hydraté; en le calcinant, on obtient le plâtre, qui est du sulfate calcique déshydraté et qui a la propriété très précieuse de faire prise avec l'eau, par suite d'une cristallisation intime. Le plâtre est d'un usage continu dans les constructions; il constitue aussi un excellent engrais; c'est pourquoi les gravois de démolition sont recueillis et jetés sur les terres.

Similairement, par calcination, les calcaires donnent de la chaux vive ou chaux déshydratée, et celle-ci présente une double série d'applications importantes. Les unes résultent du caractère caustique d'alcali que possède la chaux, surtout à l'état vif, mais même encore à l'état de chaux éteinte, ou chaux hydratée. Cette causticité alcaline de la chaux est appliquée, dans la fabrication des savons et des bougies, à caustifier les carbonates alcalins; elle est appliquée au blanchiment des fibres végétales, à l'épilage des peaux de tannerie; les sulfures calciques possèdent des facultés analogues. Les autres applications de la chaux résultent de la propriété que présentent les chaux éteintes de donner, avec les sables, des mélanges qui durcissent peu à peu : ce sont les mortiers, ciments, bétons, etc.

La magnésie et son chlorure servent également à la préparation de ciments magnésiens, utiles par leurs propriétés spéciales.

L'étude générale des principales applications des composés calciques, barytiques, strontianiques et magnésiens les plus importants, sera terminée en notant brièvement que le carbonate de magnésium et son hydrate sont les antidotes par excellence des acides; le chlorure de calcium possède une avidité si grande pour l'eau, que c'est le desséchant par excellence; le chlorure de magnésium est très déliquescent, lui aussi, et sa solution (20 à 40 pour 100) fournit l'un des meilleurs extincteurs d'incendie; on peut en dire autant de la solution du chlorure de calcium; le sulfate de baryum artificiel n'est autre que le blanc fixe des peintres; le chlorure, le sulfate, le nitrate de magnésium trouvent leur emploi comme purgatifs; enfin les nitrates de baryum et de strontium servent en pyrotechnie pour obtenir des feux colorés en vert et en rouge.

La rogue artificielle. — La rogue est l'appât dont les pêcheurs se servent pour attirer la sardine dans les filets. Le succès de la pêche dépend de l'attrait que la rogue exerce sur la sardine. La rogue la meilleure est formée par les œufs de morue ou de hareng; une très bonne rogue s'obtient aussi en écrasant les têtes de morues, de harengs, de thons et de sardines. On peut se demander pourquoi nos usiniers et nos marins ne produisent pas une plus grande quantité de cette dernière.

Dans le but de remédier à la cherté des rogues d'œufs, à la pénurie des rogues de têtes, des rogues artificielles ont été proposées; elles sont constituées par des mélanges de farine de seigle, de froment, d'arachide, etc., avec une petite quantité de caséine, d'huile de poisson, de sang desséché, d'os concassés, etc. Voici, à titre d'exemple, une rogue proposée par M. Fabre-Domergue, inspecteur général des pêches. Un mélange de : farine de froment, 100; farine de seigle, 100; caséine, 1; albumine de sang, 1; huile de poisson, 1, est délayé dans l'eau bouillante de manière à former une pâte consistante, et celle-ci est alors mélangée avec un cinquième de tourteau de harengs et un cinquième de sel marin.

Un prix de 25 000 francs aurait été fondé, il y a quelques années, pour l'invention d'un appât pouvant remplacer la rogue d'une manière qui satisfît les pêcheurs. Jusqu'ici, toutes les rogues artificielles ont le très grave défaut de renfermer une proportion exagérée de farines, qui font se gonfler la sardine et la rendent souvent impropre à la préparation des conserves, d'autant plus que ces rogues artificielles sont sujettes à fermenter rapidement et à désorganiser la sardine en quelques heures. Il en est de même des mélanges de la rogue d'œufs avec les farines.

M. de l'Estourbeillon raconte qu'un scaphandrier, employé aux travaux d'un phare, aux Birvidaux, se trouva sur un banc de plusieurs centaines de mètres carrés de sardines mortes et gonflées, dans lequel il enfonçait jusqu'à la ceinture. Les patrons des barques de pêche attribuaient ce fait à l'absorption de farine d'arachide.

L'antisepsie de la bouche à l'aide du peroxyde d'hydrogène. — L'eau oxygénée, à la dose de 4 centigrammes par litre, est un antiseptique d'une

efficacité générale et d'une innocuité remarquable. Comme la solution perd peu à peu sa force, on lui a proposé différents substituts ou mélanges.

Le dernier en date est un mélange de peroxyde d'hydrogène et de carbamide dans la proportion de 3 à 8; ce mélange ne présenterait pas les inconvénients qu'ont, pour les dents, des mélanges où interviennent les peroxydes alcalins, les persels, les borates. On trouve, dans le commerce, de petits comprimés ronds, dits perles dentifrices d'orthozone; ils pèsent 1 gramme les trois, et ils renferment 1 gramme de peroxyde d'hydrogène les dix. On en dissout un ou deux dans un peu d'eau et l'on a un excellent dentifrice.

Falsifications de.....! — Jusqu'où va l'astuce des falsificateurs? Voilà qu'ils se mêlent de falsifier les excréments des chiens. C'est M. Loucheux, chimiste principal au Laboratoire central du ministère des Finances, qui nous l'apprend (*Annales des falsifications*, janvier 1913). Le produit se présente sous la forme de petits cylindres irréguliers, de couleur brune, de longueurs différentes, d'un centimètre environ de diamètre, ayant l'apparence d'une matière moulée par un tube digestif de petit diamètre (ah! qu'en termes galants ces choses-là sont dites), mais dégageant une odeur très nette de poisson. Le microscope fit apparaitre des fragments d'écailles et d'arêtes de poissons, des débris de substances cellulosiques et de l'amidon.

On sait que les mégissiers emploient, pour fabriquer les peaux de gants, des quantités importantes de « crottes de chien », et l'un des petits métiers peu connus de la bonne ville de Paris est justement celui de « ramasseur de crottes ». Comme cette marchandise a un prix relativement élevé, M. Loucheux croit que le produit venant d'Allemagne et analysé à la douane a pour objet, vu son bas prix, d'être incorporé au « produit naturel ».

Sur les méthodes de diagnostic par voie chimique. — Ce n'est pas seulement l'examen bactériologique des divers liquides de l'organisme humain qui peut donner au clinicien des indications précises sur la nature du mal; les réactions vis-à-vis de sérums ou vis-à-vis de simples réactifs prennent peu à peu leur place dans l'examen pathologique.

La dernière méthode vient de s'enrichir d'un fait digne d'être noté. L'hydrate de tricétohydrindène est le réactif des albumines et des aminoacides, et l'*Apotheker-Zeitung* de 1912 (p. 827) donne le détail de la technique à suivre pour assurer les caractérisations spéciales. En particulier, les composés qui renferment un groupe aminé en α par rapport à un carboxyle donnent, avec ce composé, une coloration bleue. Or, il parait que l'organisme à l'état de grossesse se met à produire des composés aminés de cette espèce; en conséquence, l'état de grossesse pourrait être caractérisé par une coloration bleue que quelques gouttes de sang donnent avec le réactif.

Y a-t-il là les débuts d'une méthode susceptible d'être généralisée dans un avenir à prévoir? De même que le chimiste caractérise nettement chaque corps à l'aide de réactions spéciales, arrivera-t-il à caractériser aussi nettement chaque maladie? On peut se le demander et même l'espérer.

La cochenille blanche du mûrier.

« Diaspis pentagona ».[1]

« Diaspis pentagona » et « Diaspis patelliformis ». — Origine. — Développement du « Diaspis pentagona ». — Son action destructrice. — Moyens de le détruire. — Son parasite mortel : le « Prospaltella Berlesei ». — Aire colossale de dispersion du « Diaspis ». — Lois, décrets et règlements. — Protestations des horticulteurs. — Décret du 19 avril 1912.

Dans une de ses fables, La Fontaine nous démontre « qu'on a souvent besoin d'un plus petit que soi ». Cela est quelquefois vrai, et nous ne voulons pas chercher chicane à La Fontaine; cependant, il serait très facile de prouver qu'on se passerait — au moins aussi souvent — de ce *plus petit que soi*, surtout lorsqu'il constitue pour nous un danger, — un danger qui peut être mortel.

Inutile de démontrer la collaboration pernicieuse des bactéries pathogènes et, en général, de la plupart des parasites microscopiques.

La cochenille blanche du mûrier (*Diaspis pentagona*) va nous fournir un nouvel exemple de ces commensaux nuisibles qui semblent avoir voué leur minuscule existence à la destruction de ce qui était « plus gros qu'eux ».

Il semble prouvé aujourd'hui que c'est de l'Ex-

(1) La plupart des renseignements entomologiques contenus dans cet article, ainsi que toutes les figures, nous ont été fournis à Florence, au laboratoire du professeur Berlese, par ses aimables collaborateurs. Nous leur exprimons ici nos très sincères remerciements. Toutes les figures sont vues à un très fort grossissement.

trême-Orient, du Japon, où elle vit en toute liberté, que cette cochenille a été importée en Europe. C'est en 1885 qu'elle fut signalée par M. Targioni Tozzetti, entomologiste à Florence (1), qui l'avait trouvée sur le mûrier; c'est lui qui lui donna son nom: *Diaspis pentagona ;* et ce n'est que neuf ans plus tard, en 1894, qu'elle fut décrite au Japon par M. Sasaki, qui, croyant être en présence d'une espèce nouvelle, la désigna sous le nom de *Diaspis patelliformis*. Les deux *Diaspis* étaient identiques, et le nom donné par M. Targioni Tozzetti subsista pour des motifs d'antériorité.

∴

Entomologiquement, le *Diaspis pentagona* appartient au groupe des hémiptères phytophtires, comprenant des espèces extrêmement dangereuses

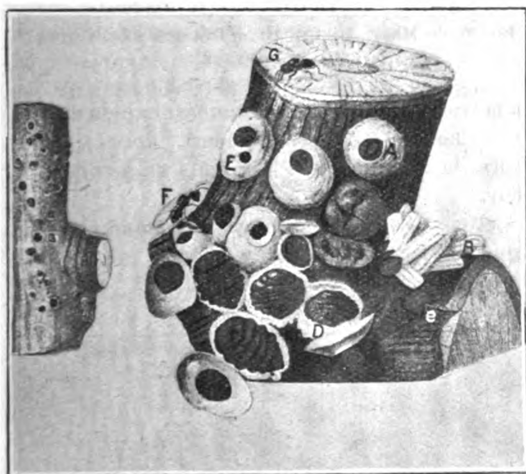


Fig. 1 et 2. — Branche de murier envahie par le « Diaspis pentagona ».

A gauche, grandeur naturelle. — A droite, très grossie.

A, femelle de *Diaspis pentagona*, avec son bouclier. — B, mâle dans son étui. — *e*, larve. — D, femelle morte. — E, femelle avec son bouclier percé par le *Prospaltella*. — F, femelle de *Prospaltella Berlesei* déposant un œuf dans une femelle de *Diaspis pentagona*. — G, *Prospaltella Berlesei*, parasite du *Diaspis*.

pour les végétaux, qu'elles épuisent en les privant de leur sève. Les pucerons et le phylloxera sont classés dans le même groupe.

C'est au mois de juin qu'éclosent les œufs de cette cochenille, protégés sous la petite carapace sécrétée par la femelle et dont nous parlerons plus loin. Peu de temps après, les petites larves, très actives, très légères et que le vent emporte sur les autres plantes commencent leurs métamorphoses. Certaines donneront des mâles, d'autres des femelles. Celles qui doivent donner des mâles se construisent des abris horizontaux, de forme vaguement pyramidale et d'une blancheur de neige, avec une substance soyeuse qu'elles sécrètent à la façon des chenilles. C'est dans ces abris dont elles revêtent les branches d'arbres que les larves, primitivement pourvues de pattes, d'antennes, d'or-

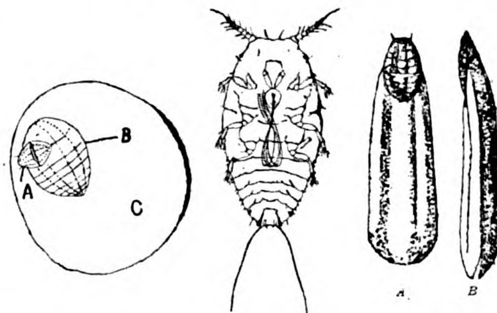


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 3. — Bouclier sous lequel s'abrite la femelle du « Diaspis ».

A, dépouille de la larve. — B, dépouille de la nymphe. C, bouclier filé par la femelle.

Fig. 4. — Larve du « Diaspis ».

Fig. 5. — Follicules soyeux abritant les males de « Diaspis ».

ganes, vont perdre leurs moyens de locomotion et leur appareil digestif, pour acquérir leur première forme de nymphe; peu de temps après, de cette première nymphe sort, par craquement de peau, une seconde nymphe, puis l'insecte parfait. Le diaspis mâle est une toute petite mouche rose, de 79 centièmes de millimètre de long, aux antennes et aux ailes aussi longues que le corps, et dont la partie postérieure de l'abdomen est munie d'un

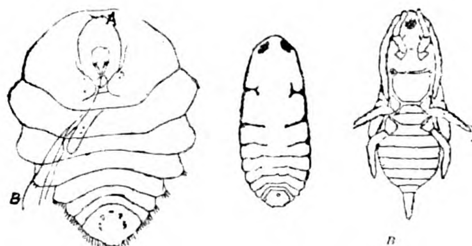


Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 6. — Femelle de « Diaspis pentagona », face ventrale.

A, antennes rudimentaires.
B, les quatre soies formant suçoir par leur réunion.

Fig. 7. — Nymphe male de « Diaspis » a deux époques de son développement.

A, vue dorsale. — B, vue de côté.

long stylet au moyen duquel elle percera le bouclier sous lequel se dissimule la femelle. Cette petite mouche a une vie éphémère et ne se nourrit pas; elle est très active, et dès qu'elle est revenue de l'émotion de la naissance, perchée sur son ancien abri, elle prend sa volée à la recherche du diaspis

(1) *Rivista di bacicultura*, XVIII, n° 2, 1885. Targioni Tozzetti.

femelle qu'elle ne tarde pas à rencontrer.

Celle-ci s'est développée sur place. La petite larve destinée à la fonction femelle a enfoncé son suçoir, constitué par quatre poils très longs, dans le tissu de la plante sur laquelle le hasard et le vent l'ont amenée, et là, tout en épuisant avec insouciance le végétal qui l'héberge, elle s'est transformée en une première nymphe, en même temps qu'elle perdait ses pattes, ses yeux et ses antennes. La peau de son ancien état, dont elle se sert en guise d'abri, la protège déjà contre les intempéries. Bientôt elle devient seconde nymphe, et la peau qu'elle quitte à nouveau s'ajoute à la première

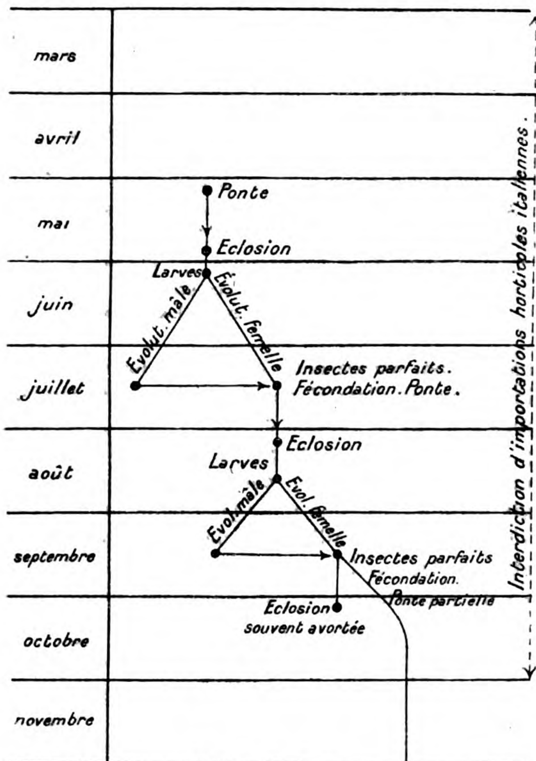


Fig. 8. — Graphique représentant l'évolution du « Diaspis pentagona », parallèlement a la durée d'interdiction des importations horticoles d'Italie.

et renforce ainsi le bouclier improvisé. Enfin, elle devient femelle adulte, tout en restant apode et aveugle et en continuant sa succion arboricide. Le moment est venu pour elle de s'emprisonner. Elle agglutine entre elles les peaux de ses anciennes dépouilles larvaires, au moyen d'une substance blanche, cireuse et dure, en fabrique une sorte de toit concave d'environ un millimètre et demi de diamètre et se clôt définitivement dans sa maison en sécrétant un plancher en soie qu'elle fait adhérer, par les bords, à son toit. Ainsi retirée du monde, nouvelle Walkyrie dont l'heure de la délivrance n'a pas encore sonné, elle attend. Elle attend, tout en continuant d'épuiser le végétal par des succions incessantes.

Bientôt le diaspis mâle — nouveau Sigurd, — venu d'une branche voisine, arrête son vol sur la cité féminine toute blanche et immobile. Nous sommes vers la mi-juillet, et la petite mouche, perçant de son stylet abdominal le logis de la femelle,

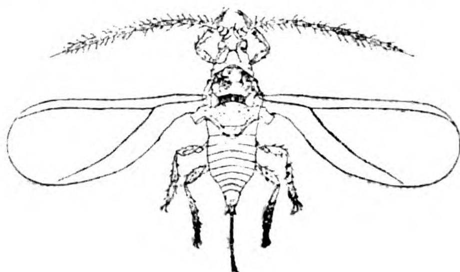


Fig. 9. — Male adulte de « Diaspis pentagona » (face dorsale).

va la trouver, collabore à l'immense hymen d'amour de la nature entière, et meurt. Après quelques jours, la femelle pond ses œufs et meurt à son tour.

Cette petite cochenille est extrêmement prolifique : 100 à 150 œufs par femelle, et au moins deux pontes par an, tel est le bilan.

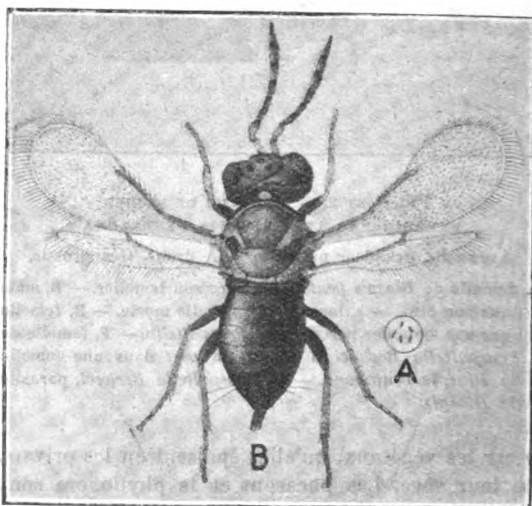


Fig. 10. — Femelle de « Prospaltella Berlesei ».
A, grandeur naturelle. — B, la même très grossie.

La ponte du mois de juillet donne de nouveaux adultes en septembre, lesquels pondent à leur tour, si le temps est doux, ou remettent la ponte au mois de mai suivant, si l'hiver s'annonce rigoureux.

* * *

L'action épuisante de ces minuscules insectes est telle qu'en quatre ou cinq ans un mûrier est

complètement anéanti. J'ai pu voir, dans le laboratoire du professeur Berlese, à Florence, des rameaux et des branches, grosses comme le poignet *entièrement blancs*, tant étaient nombreux les petits boucliers sous lesquels se dissimulaient les femelles, minuscules lentilles brunes, grosses comme une très petite tête d'épingle, qu'il était facile de voir avec une loupe après avoir soulevé les boucliers protecteurs avec la pointe d'un canif.

En présence des dégâts considérables occasionnés par le pullulement des diaspis, le gouvernement italien a chargé une Commission d'étudier les meilleurs moyens de destruction de cette cochenille.

L'eau chaude à 60°, le sulfure de carbone, l'acide cyanhydrique, tour à tour essayés, donnèrent de bons résultats, mais étaient peu pratiques.

Le brossage des branches atteintes, effectué avec une brosse dure, *avant* la ponte, était assez efficace, mais ne pouvait convenir lorsqu'il s'agissait de grandes exploitations contaminées.

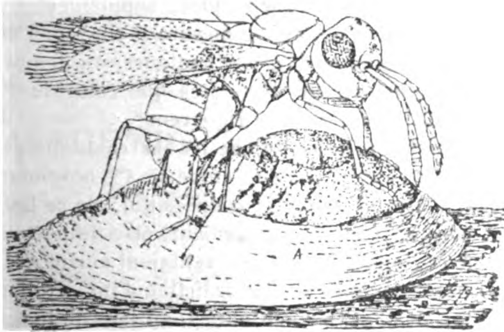


Fig. 11. — Femelle de « Prospaltella pondant » un œuf dans le corps d'une femelle de « Diaspis pentagona ».

Les mixtures diaspidiques, à base d'huile lourde de houille et de solution aqueuse de sel marin, perfectionnées par M. Gastine (1), qui, en leur ajoutant une quantité minime de saponine — un millième de saponine, — leur a donné une stabilité qu'elles n'avaient pas auparavant, constituent encore une dépense très appréciable lorsque l'aire atteinte par les diaspis est d'une grande étendue (2).

C'est peut-être par le moyen de ses propres parasites que le diaspis pourrait être le plus efficacement combattu. Or, le professeur Ant. Berlese, de Florence, a étudié tout particulièrement un de ces parasites les plus actifs, la *Prospaltella Berlesei* (1), très petite guêpe du genre calcédite, qu'il a rapportée, en 1908, du Japon, où elle existe naturellement à côté de ses nourrices et victimes : les diaspis.

(1) *Bulletin mensuel de l'Office des renseignements agricoles*, 10e année, n° 4, p. 454.

(2) Ce liquide insecticide coûte de 2,5 à 3 francs par hectolitre. *Bulletin mensuel de l'Office des renseignements agricoles*, 10e année, n° 5, p. 578.

La prospaltelle — parasite de parasites — ne recherche que les diaspis et pond ses œufs dans les nymphes ou les femelles de celles-ci. Elle loge

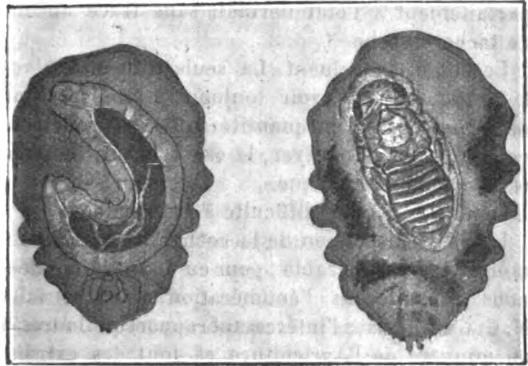


Fig. 12 et 13. — Larve et nymphe de « Prospaltella » se développant dans le corps du « Diaspis » femelle.

ainsi, à chaque ponte, une centaine d'œufs dans autant de diaspis, qui vont devenir les demeures, les restaurants et finalement les victimes des petites prospaltelles, qui dévorent leur support vivant, jusqu'à extinction de victuailles, ne laissant de la diaspis qu'une peau desséchée incapable de nuire. Un mois et demi suffit à l'évolution de la prospaltelle, qui sort adulte en mars-avril.

Aussitôt au grand jour, elle vit pour la reproduc-

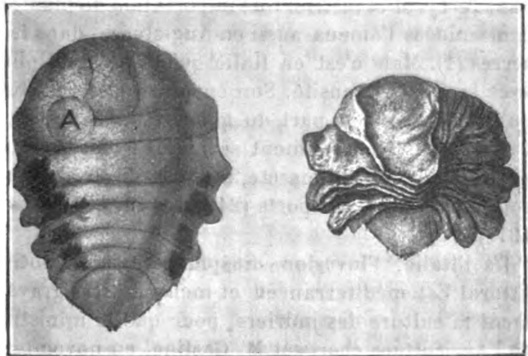


Fig. 14 et 15. — Femelle de « Diaspis pentagona », d'où est sortie par A la « Prospaltella ».

tion et pond de nouveaux œufs dans de nouvelles diaspis.

Comme on le voit, la prospaltelle constitue un moyen très efficace pour combattre l'envahisse-

(1) *La Prospaltella Berlesei in Italia*, Florence, 1911. Brochure par Ant. Berlese.

ment diaspidique. On peut voir dans le laboratoire d'entomologie de Florence deux troncs d'arbres avec rameaux, envahis autrefois par les diaspis. L'un d'eux est complètement blanc, tellement sont nombreux les petits boucliers sous lesquelles s'abritaient les femelles des diaspis; l'autre, qui fut dans le même état, a été *ensemencé* avec des prospaltelles, et on peut le voir aujourd'hui revenu parfaitement à l'état normal, sans trace aucune de tache blanche.

Le fait est concluant. La seule difficulté, dans la pratique, est d'avoir toujours à sa disposition des prospaltelles en quantité suffisante pour pouvoir prévenir et enrayer, le cas échéant, tout envahissement diaspidique.

Je ne sais si cette difficulté a été résolue.

L'aire de dispersion de la cochenille blanche du mûrier est considérable : pour en donner une idée, nous rappellerons l'énumération qu'en a faite M. G. Gastine dans l'intéressant rapport qu'il adressa au ministre de l'Agriculture et dont des extraits ont paru dans l'*Officiel* du 29 avril 1912. En Asie, l'insecte existe depuis le nord de la Chine jusqu'à la presqu'île de Malacca, Java, Ceylan et le Japon, jusque dans les iles les plus septentrionales. Riley (1852) l'a reconnu aux États-Unis où il est diffusé dans presque toute l'étendue du territoire, attaquant de préférence les pruniers; il est également connu dans les Antilles. Au Brésil, dans les États de Saint-Paul et de Rio (Hempel, 1900); dans la République Argentine, l'Uruguay, au Mexique (Coquillet, 1893), aux iles Fidji (Kœbele), aux iles Sandwich (Kirkaldy), en Australie, etc. En Europe, le *Diaspis pentagona* n'est largement diffusée qu'en Italie et, au contact de l'Italie, en Suisse, dans le Tyrol et l'Istrie. Une importation de plantes contaminées l'amena aussi en Angleterre, dans les serres (1). Mais c'est en Italie qu'elle se multiplia avec le plus d'intensité. Son envahissement fut tel qu'il motiva, de la part du gouvernement italien, des mesures extrêmement sérieuses : mesures de destruction contre l'insecte, mesures d'interdiction concernant les transports (24 mars 1904, 11 mars 1911).

De l'Italie, l'invasion diaspidique gagna notre littoral Est méditerranéen et menaça assez gravement la culture des mûriers, pour que le ministre de l'Agriculture chargeât M. Gastine, en novembre 1910, d'une mission en Italie, dans le but d'étudier sur place les mœurs du *Diaspis* et les moyens de le combattre.

La conclusion du rapport de M. Gastine était très nette : le seul moyen qui lui paraissait pouvoir garantir notre pays d'une invasion de *Diaspis* était l'interdiction de la circulation des végétaux ligneux et de leurs débris frais, de provenance italienne, sur lesquels l'insecte avait été observé. La vigne et les résineux, seuls, pouvaient être autorisés à l'importation. Cette mesure lui semblait d'autant plus logique qu'elle était analogue à celles que le gouvernement italien avait édictées par la loi du 24 mars 1904, pour la destruction du *Diaspis pentagona*.

C'est ainsi qu'a été formulé le décret du 10 janvier 1912 interdisant à l'importation, en France et au transit, tous les végétaux à l'état ligneux autres que la vigne et les résineux, et leurs débris frais d'origine ou de provenance italiennes (1).

Mais les choses n'en restèrent pas là. Cette mesure très draconienne, quoique juste en apparence, nuisait trop aux intérêts de certains horticulteurs du Midi, pour pouvoir être acceptée sans protestations; et ces protestations étaient bien fondées, si on pense qu'en 1911 il était entré en France, par les bureaux de douane de Vintimille et de Menton-Garavant, *804 tonnes* de fleurs coupées italiennes (2).

M. Gastine fit donc une enquête supplémentaire pour examiner dans quelle mesure il convenait de donner satisfaction aux horticulteurs, en tempérant, par un nouveau décret, ce que celui du 10 janvier 1912 avait de trop rigoureux.

De son étude, il résulta que les larves de diaspis n'étant pas encore écloses entre le 1er novembre et le 1er mars, les fleurs coupées qui, de ce fait, n'en contenaient pas, pouvaient être importées librement, puisqu'elles ne présentaient aucun danger de contamination. L'interdiction d'importation se réduisait donc, chaque année, au laps de temps qui s'écoule entre le 1er mars et le 1er novembre. Les choses s'arrangeaient donc pour le mieux, étant donné que c'est pendant les mois de janvier et de février que les transactions commerciales entre la France et l'Italie sont les plus importantes en ce qui concerne notamment la rose coupée qui est la base de ces transactions.

C'est dans cet esprit et pour ces raisons que fut rédigé le décret du 19 avril 1912, modifié par celui du 1er février 1913, dont nous extrayons les passages suivants :

ART. 1er. — Sont interdits l'importation et le transit de tous les végétaux à l'état ligneux ainsi que leurs débris frais d'origine ou de provenance italiennes, comme étant susceptibles de servir à l'introduction du *Diaspis pentagona*.

ART. 2. — Par dérogation à la prohibition portée à l'article 1er du présent décret, sont autorisés :

1° L'importation et le transit des résineux, des palmiers, des fruits des Aurantiacées, tels que :

(1) Voir aussi *la Diaspis pentagona e gli suoi nemici*. ANT. BERLESE. Florence, 1910. Rapport de M. E.-L. Bouvier, prof. au Muséum de Paris, 1909.

(1) Voir *Officiel* de la République française du 29 avril 1912.

(2) Roses, œillets, girotlées, violettes, anthémis.

oranges, mandarines, citrons, limons, cédrats, pourvus ou non d'un fragment de rameau portant au plus deux feuilles.

2° L'importation et le transit des fleurs destinées à la parfumerie, à la condition que ces fleurs soient renfermées dans des sacs en toile épaisse, plombés et adressés directement à une usine de parfumerie ou de distillerie.

3° Du 1er novembre au 1er mai, l'importation et le transit des fleurs coupées fraîches.

4° Du 15 janvier au 1er mars, l'importation et le transit des végétaux ligneux, ainsi que leurs débris frais, d'origine ou de provenance italiennes, autres que ceux visés aux paragraphes 1, 2 et 3 du présent article, mais à la condition qu'ils aient été reconnus, à la frontière, non infectés par le *Diaspis pentagona* ou par tout autre parasite reconnu dangereux pour les cultures.

Toutefois, la présente dérogation ne s'applique pas aux végétaux suivants: mûriers, amandiers, pêchers, abricotiers, pruniers, cerisiers, mûriers à papier, micocouliers, sophoras, lauriers-cerise, lilas, fusains du Japon, dont l'importation et le transit restent prohibés. (*Officiel* du 5 février 1913, p. 1190.)

L'inspection des végétaux aura lieu au bureau de douane de Vintimille du 15 janvier au 1er mars inclus.

Ainsi, voilà un insecte extrêmement petit — un millimètre au plus de longueur — qui a causé la mort d'un très grand nombre de plantes et a troublé les transactions commerciales à tel point que des ministres ont dû s'intéresser à sa malfaisante existence, qui a été l'objet d'études nombreuses et d'articles non moins nombreux, y compris celui-ci; qui a été dessiné et photographié dans toutes les positions et dans toutes les phases de son développement, qui a failli compromettre très gravement les intérêts de toute une classe d'horticulteurs, et dont le nom figure, en latin, dans l'*Officiel* et dans le *Bulletin des Lois*.

Osera-t-on douter, après cela, que de très petites causes peuvent produire de très grands effets?

G. Loucheux.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 février 1913.

Présidence de M. F. Guyon.

Élection. — M. Vuillemin a été élu Correspondant pour la Section de Botanique par 39 suffrages sur 40 exprimés, en remplacement de *M. Strasburger*, décédé.

Sur une cause d'explosion de chaudière. — Une chaudière de chauffage à foyer intérieur installée dans le sous-sol d'un immeuble parisien a fait explosion le 17 décembre dernier. M. L. Lecornu examine les causes de l'accident.

L'appareil communiquait bien à l'air libre par un tuyau d'alimentation de 2 centimètres de diamètre, partant de sa partie inférieure et aboutissant à un bac placé dans les combles, et il est étrange que la pression ait pu croître jusqu'à faire éclater l'appareil.

Le récipient possédait une autre communication avec l'atmosphère, grâce à une tuyauterie de circulation d'eau chaude, partant du fond supérieur pour monter jusqu'à un vase d'expansion, situé également dans les combles, à 25 mètres au-dessus de la cave, et redescendant ensuite au récipient. Cette tuyauterie, quand elle fonctionnait, emp'chait l'accumulation de vapeur; mais, le jour de l'accident, un ouvrier avait commis la maladresse de l'intercepter, et, dès lors, un matelas de vapeur devait naturellement se produire dans le récipient, transformé ainsi en une véritable chaudière.

Il est probable que les parois, n'étant plus baignées que par la vapeur au niveau du foyer, se sont surchauffées et que les oscillations du niveau liquide créées par l'ébullition ont permis à un certain moment une vaporisation instantanée et l'accroissement fatal de la pression.

D'ailleurs, le fond de la chaudière cylindrique verticale s'est décollé: il aurait peut-être résisté s'il eût été non soudé, mais rivé.

Au sujet des paratonnerres spéciaux dits « niagaras ». — M. J. Violle, au nom de la Commission des paratonnerres, donne lecture d'un rapport en réponse à une question dont le sous-secrétaire d'État aux Postes et Télégraphes a saisi l'Académie: celui-ci exprimait l'appréhension que lui causait le projet de l'installation à Nantes d'un dispositif électrique dit *niagara* sur l'église Saint-Nicolas, située à 150 mètres environ du bureau central téléphonique, lequel est surmonté d'une tourelle d'aboutissement des fils aériens.

Sur ce point particulier, M. Violle estime que les conducteurs téléphoniques n'ont aucun danger spécial à redouter de la part du niagara. Sans doute, dès 1823, Gay-Lussac signalait le danger de rester près d'un paratonnerre en temps d'orage; mais, en 1897, un rapport soumis à l'Académie disait que « une ligne transportant de l'énergie électrique ne constitue par elle-même aucun danger pour les objets qui ne sont pas situés dans son voisinage immédiat: une distance de 10 mètres paraît suffisante pour écarter tout risque »: cette règle convient de soi aux conducteurs de paratonneres convenablemant reliés au sol. En somme, pour tenir compte des défauts possibles d'installation du paratonnerre, M. Violle estime qu'en se tenant à 20 mètres de distance du niagara, on sera suffisamment à l'abri des influences possibles de cet appareil sur les lignes aériennes.

L'auteur profite de l'occasion pour examiner d'une

façon générale la question de l'installation des paratonnerres.

Sur la migration des éléments minéraux et sur le déplacement de ces éléments chez les feuilles immergées dans l'eau. — Les phénomènes d'hydrolyse que subissent les feuilles fraîches immergées dans l'eau additionnée de quelques gouttes de formol, résolvent peu à peu en éléments plus simples les principes immédiats que ces feuilles contiennent à l'état normal, et ces éléments passent alors dans le liquide qui les entoure. M. André a montré récemment, en prenant comme exemple les feuilles du châtaignier commun, que, en conséquence de ces phénomènes, les feuilles qui tombent à l'automne pouvaient restituer au sol, dans un espace de temps assez court, la majeure partie de l'acide phosphorique et la presque totalité de la potasse qu'elles avaient immobilisés durant leur développement.

M. André a poursuivi ces études sur des feuilles récoltées à différentes époques de l'année, et elles ont confirmé ses premières observations.

De l'immunisation contre le staphylocoque pyogène par voie intestinale. — MM. Jules Courmont et A. Rochaix ont montré précédemment qu'on pouvait immuniser divers animaux vis-à-vis de l'infection éberthienne et de l'infection pyocyanique en leur introduisant, dans le gros intestin, des cultures complètes, tuées par la chaleur. Leurs essais d'immunisation antituberculeuse, par la même voie, ont été négatifs.

La vaccination antistaphylococcique est-elle possible par cette méthode? Les auteurs ont tenté de résoudre cette question, en utilisant comme vaccin des cultures en bouillon de *Staphylococcus pyogenes aureus* tuées à l'âge de sept à huit jours par un chauffage à + 70° pendant quatre heures. Ils ont reconnu que l'immunisation est loin d'être parfaite au cours des expériences.

Les vaccinés ont régulièrement survécu aux témoins, jusqu'à trente-cinq jours, mais sont tous morts. L'immunisation est donc certaine, mais incomplète.

Sur un nouveau mode d'érosion fluviale. — Les travaux de Jean Brunhes, Chaix, etc., ont mis en pleine lumière la tactique de l'érosion tourbillonnaire; les tourbillons creusent des marmites de géant aussi bien dans le lit mineur du fleuve que sur la banquette du lit majeur, submergée lors des crues. Cependant, un nouveau mode d'érosion a été rencontré par M. Maurice Lugeon sur la Yadklin (Caroline du Nord), où sont réalisées les conditions spéciales qui y sont nécessaires.

Le débit de cette rivière est très variable, passant de 44 à 3 500 mètres cubes par seconde : le lit mineur étant réduit par endroits à 25 mètres, le lit majeur atteint aux mêmes endroits une largeur de 75 à 150 mètres, et, par place, la banquette de ce lit majeur domine de 5 à 6 metres le niveau d'étiage.

Or, quand le lit mineur est plein, la tranche d'eau supérieure projette une vraie mitraille de grains de sable sur la roche de porphyre, comme si cette mitraille était plus abondante selon certains filets. Alors se creusent de petites cupules, et le sable rejaillit, glisse sur la roche et la strie, en lui donnant une patine semblable à celle que produit le sable chassé par le vent.

Quand le niveau s'élève encore, la rivière déborde sur le lit majeur, et le phénomène cesse.

Ce striage par percussion et burinage, ce nouveau phénomène d'érosion, constitue un puissant moyen d'érosion, d'élargissement du haut du versant du lit mineur.

Sur l'équilibre de fils dont les éléments s'attirent ou se repoussent en fonction de la distance. Note de M. Paul Appell. — Sur la valeur des coefficients chlorophylliens et leurs rapports avec les quotients respiratoires réels. Note de MM. L. Maquenne et E. Demoussy. — Sur la production de champs magnétiques intenses à la surface du Soleil. Note de M. Gouy. — Nouvelles données relatives à la tectonique des environs de Briançon. Note de MM. W. Kilian et Ch. Pussenot. — Sur la nature des solutions de certaines équations aux dérivées partielles. Note de M. Maurice Gevrey. — Sur quelques polynomes qui s'écartent le moins possible de zéro dans un intervalle donné. Note de M. A. Pchéborski. — Sur les fonctions entières d'ordre nul. Note de M. Valiron. — Sur un problème mécanique et ses applications à la physique cosmique. Note de M. Carl Stœrmer. — Sur les mouvements rigides d'une surface de tourbillon. Note de M. U. Cisotti. — Retard de l'électrolyse sur la force électromotrice polarisante. Note de M. A. Grumbach. — Influence réciproque des antennes parallèles sur les conditions de réception des ondes hertziennes. Note de M. Georges Meslin; au poste récepteur de T. S. F. qu'il a installé à Montpellier, l'auteur a eu l'occasion d'observer qu'en utilisant plusieurs antennes placées dans le voisinage les unes des autres et reliées à des appareils récepteurs, les conditions de réception par l'une d'elles sont notablement modifiées par le réglage des autres. — Diagramme bipolaire des alternateurs synchrones travaillant, en générateurs ou en récepteurs, sur un réseau à potentiel constant, dans la théorie des deux réactions. Note de M. André Blondel. — Influence de la forme géométrique des solides sur les actions chimiques qu'ils éprouvent. Note de M. G. Reboul. — Etude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les acides gras et leurs éthers en solutions aqueuses et alcooliques. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri. — Sur les sulfates chromiques violets. Note de M. A. Sénéchal. — Sur l'acide phényl-α-oxycrotonique. Un exemple d'éther-oxyde d'hydrate de cétone. Note de M. J. Bougault. — Sur le dosage des carbures acétyléniques et des carbures éthyléniques dans les mélanges d'hydrocarbures gazeux. Note de MM. P. Lebeau et A. Damiens. — Sur la courbe des limites de la germination des graines après séjour dans les solutions salines. Note de M. Pierre Lesage. — Variations de volume du noyau et de la cellule chez quelques fougères durant la prophase hétérotypique. Note de M. R. de Litardière. — Formation de l'urée par les végétaux supérieurs. Note de M. R. Fosse. — Une théorie de la vision. Note de M. Tscherning. — Sur l'asymétrie du corps ciliaire et sur son importance dans l'accommodation astigmique et les mouvements du cristallin. Note de M. Jacques Mawas. — Les « cytopleurosporés » (*Cytopleurosporea*), embranche-

ment nouveau du règne des protistes. Note de M. Casimir Cépède. — Etude de l'action des rayons ultraviolets sur l'oreille de lapin. Note de M. Venceslas Moycho. — Sur les terrains paléozoïques de la Rivière Noire (région entre la frontière laotienne et le Fleuve Rouge, Tonkin). Note de M. Deprat.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Le problème de l'origine de la vie d'après les récentes découvertes paléontologiques (1).

M. Paul Lemoine fait d'abord remarquer la date relativement récente à laquelle la Géologie et la Paléontologie ont fait leur apparition. Le problème de l'origine de la vie n'a donc pu être abordé que tardivement. Ont été successivement admises plusieurs solutions connues: *la création unique; les créations successives*, ordonnées suivant un plan défini, et séparées par des révolutions du globe; cette théorie, attribuée à tort à Cuvier, a été adoptée par nombre de géologues éminents, notamment par Alcide d'Orbigny. Suivant elle, vingt-sept fois des créations distinctes ont repeuplé la Terre de ses animaux, de ses plantes, détruits chaque fois par les perturbations géologiques. La *théorie de l'évolution*, suivant laquelle, la vie ayant à un moment donné fait son apparition sur la Terre, les êtres apparus, très primitifs, se différenciaient peu à peu.

L'embryologie est venue apporter une *importante confirmation à la paléontologie*, et on a été amené à penser que les fossiles des assises géologiques les plus anciennes devaient être très simples et pouvaient être considérés comme très voisins des ancêtres des êtres actuels.

Pendant longtemps, la faune la plus ancienne que l'on ait connue fut la *faune silurienne*, découverte en 1840 par Murchinson: elle est déjà très évoluée (les fossiles trouvés dans le N.-W. de l'Angleterre comprenaient presque tous les groupes d'*invertébrés*). On doit à Barrande une faune plus ancienne, appartenant à l'*étage cambrien*, et que l'on crut alors être la faune primordiale; cependant, dans le cambrien inférieur, des fossiles plus anciens encore furent ensuite trouvés : *faune à Olenellus*.

Ces faunes cambriennes comprennent bien un certain nombre de types archaïques, mais on n'y rencontre pas la simplicité qui doit caractériser des faunes nettement primordiales. Cette impression s'accentue encore par la connaissance de merveilleuses découvertes faites, en Amérique, par Walcott, sur les confins de la Colombie britannique, dans les Montagnes Rocheuses. Ce géologue a trouvé un gisement restreint, d'âge cambrien moyen, au Mont Stephens. Ce gisement est extraordinaire au point de vue de l'état de conservation des fossiles : on observe chez ceux-ci une série d'*organes mous*. Là se rencontrent d'abord des crustacés : *Trilobites*, comme *Marrella splendens*, avec leur face ventrale, leurs antennes, leurs mandibules, leurs pattes thoraciques. D'autres appartiennent à un second groupe, comme *Burgessia bella*, dont on peut reconnaître, à travers la fine carapace, tous les organes internes. Cette espèce cambrienne est très voisine du groupe des *Apodidés*, actuellement vivant: elle ne s'en différencie que par des caractères qui peuvent bien être ceux d'une famille spéciale, mais qui ne sauraient constituer une infériorité ni une supériorité par rapport aux types actuels. Et on constate que, dès cette époque, cinq des groupes actuels de crustacés existaient déjà. On trouve encore des *Holothuries*, qui devaient avoir déjà une assez longue existence pour qu'il leur ait été possible de réaliser quantité de formes différentes.

Un autre groupe, dont la présence était inattendue, est celui des *Géphyriens*. Ils n'offrent, également, que des différences secondaires avec les géphyriens actuels et n'infirment nullement l'analogie, d'ailleurs frappante, au contraire, des formes vivantes et des formes cambriennes.

On rencontre là onze genres d'*Annélides* parfaitement différenciés et développés en familles analogues aux familles actuelles.

La découverte de M. Walcott est une des plus considérables qui aient été faites, au point de vue paléontologique, dans ces dernières années : Un fait extrêmement curieux est, en effet, le peu de différenciation de ces espèces du cambrien moyen avec les espèces actuelles. Cela constitue une grosse objection à la loi de l'évolution, telle qu'elle est formulée habituellement. Si certains groupes ont évolué rapidement, d'autres n'ont pas évolué du tout depuis le commencement des périodes géologiques. D'autre part, la variété de ces groupes de fossiles cambriens nécessiterait dans la théorie de l'évolution intégrale une longue lignée d'ancêtres aux époques précambriennes. Il convient donc d'examiner ce que l'on sait sur la vie aux époques antérieures au cambrien.

Les roches précambriennes ont subi un métamorphisme considérable, elles ont été transformées en gneiss, en micaschistes; jadis, elles étaient même considérées comme la croûte originelle du globe terrestre.

Entre l'époque cambrienne et l'époque précambrienne, s'est écoulé un espace de temps très considérable. « C'est donc un bond formidable dans le passé, dit M. Paul Lemoine, que nous allons faire en examinant la faune précambrienne, en y cherchant les ancêtres de la faune cambrienne, que les découvertes de Walcott nous ont montrée si variée et si évoluée. »

C'est M. Cayeux, actuellement professeur au Collège de France, qui a fait connaître cette faune précambrienne. Dès 1894, il signale des restes d'organismes dans le précambrien de Bretagne; il constate la présence des *Radiolaires*, c'est-à-dire des *Protozoaires*, les plus inférieurs et les plus simples de tous les animaux connus. On a pu dire, de prime abord, avec M. Kilian, qu'il y avait là les « traces d'un monde primitif encore bien près de ses origines ». Cependant, ces êtres sont très voisins des radiolaires encore vivants: il ne s'agit donc nullement de formes ancestrales. Mais, il y a plus: en 1895, M. Cayeux fait connaître la présence de

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'Avancement des sciences, par M. Paul Lemoine, chef des travaux de géologie au Laboratoire colonial de l'Ecole des hautes études.

spicules d'éponges, c'est-à-dire d'animaux beaucoup plus différenciés. Leur étude montre que *tous les ordres de spongiaires siliceux sont déjà représentés dans le précambrien*. En 1899, M. Walcott avait déjà publié des figures d'organismes du précambrien de Montana aux États-Unis : *Méduses, Lamellibranches, Branchiopodes, Trilobites* même; montrant que la vie était déjà très variée dans les mers précambriennes.

Tout récemment, enfin, M. Cayeux a trouvé dans les minerais de fer du précambrien des États-Unis, des tests d'*Encrine*, c'est-à-dire d'un échinoderme très différencié. Cela prouve que les animaux de l'époque primaire « que l'on avait cru pouvoir considérer comme les ancêtres d'échinodermes, ne peuvent jouer ce rôle, et que l'on doit reculer encore l'origine de ce grand embranchement d'invertébrés ».

En somme, dans chacun des groupes primitifs découverts, on constate une variété de formes très analogue à celle qui existe actuellement.

L'origine de la vie est ainsi reculée dans un passé de plus en plus lointain que nous n'arriverons peut-être jamais à déchiffrer, les couches de cette époque n'existant presque nulle part; elles ont été, en beaucoup de points, remaniées, refondues. Il apparait de plus en plus difficile d'accepter une *évolution intégrale*, de faire remonter l'origine de toute vie animale ou végétale à un être unique, apparu à l'origine du monde. Il est probable, dès lors, que l'on sera amené à admettre une origine multiple de la vie : « Les divers grands groupes pourraient avoir apparu séparément et ne dériveraient pas les uns des autres, dit M. Lemoine en concluant; la matière aurait pu s'organiser de diverses façons pour donner naissance aux germes, si simples, des ancêtres des grands groupes. A partir de ces ancêtres et dans chaque groupe, les animaux auraient évolué suivant les lois actuellement admises. »

Ce n'est pas là un retour en arrière : si la vie est, en effet, apparue de diverses façons, dans diverses directions et peut-être à plusieurs reprises, cela permet de conserver l'espoir de pouvoir reproduire un jour quelques-unes des conditions multiples nécessaires à l'organisation de la vie (1). M. Lemoine déclare, en terminant, qu'à son avis l'hypothèse d'une origine multiple de la vie est à la fois plus satisfaisante pour l'esprit et plus conforme aux récentes découvertes paléontologiques.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Théorie du cyclone, ses causes, son origine, par le Dr Coste de Lagrave. 14 pages, format 16 × 10, avec une planche (1 fr). A. Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris, 1913.

L'auteur imagine que l'atmosphère de la Terre tourne, comme une enveloppe sphérique, non pas avec la Terre et autour de l'axe polaire de la Terre, mais autour d'un axe incliné de 23°27′ et perpendiculaire à l'écliptique. La Terre (continents et mers) aurait donc un mouvement relativement à l'ensemble de l'atmosphère, et les cyclones seraient la conséquence et la manifestation de la friction entre la Terre et l'atmosphère.

Inutile de dire que les météorologistes expliquent autrement la production mécanique des cyclones.

Traité de chimie photographique, par L. Mathet. — Troisième édition, revue et mise à jour. T. Ier. *Notions générales de chimie; Méthodes analytiques; Théorie des procédés photographiques.* — Un vol. de 300 pages 17 × 26 avec figures explicatives (Prix : 8 fr). Paris, Charles Mendel, 118, rue d'Assas.

Ainsi que le déclare l'auteur dans la préface de cette troisième édition, aucune découverte récente ne pouvait changer le plan de l'ouvrage ou en modifier le texte d'une façon importante. M. L. Mathet s'est donc borné à des additions portant particulièrement sur les méthodes récemment entrées dans la pratique courante, par exemple : l'inversion, les impressions aux mixtions bichromatées, etc. Une mise à jour attentive et consciencieuse place cet ouvrage au premier plan des monuments de la littérature photographique moderne, et en fait le livre « de foi » auquel le photographe doit rapporter, pour les contrôler ou les compléter, tous les renseignements, indications ou notions intéressant les méthodes photographiques exposées dans les revues et dans les traités.

Un tableau succinct des titres des chapitres montrera l'étendue et la variété des matières qui y sont étudiées :

Principes de chimie générale. — Analyse chimique. — Essai au chalumeau. — Analyse quantitative. — Action chimique de la lumière. — Procédés photographiques : Epreuves négatives. —

(1) Il n'est pas probable que, en reproduisant dans le laboratoire ou dans la nature quelques-unes ou même l'ensemble des conditions *physiques* ou *chimiques* nécessaires à l'organisation de la vie, on parvienne à réaliser l'organisation de la vie à partir de la matière brute, c'est-à-dire à réaliser ce qu'on appelle d'une manière peu précise la génération spontanée de la vie. La question est, justement, de savoir si la vie n'est que la simple résultante de certaines conditions physiques et chimiques déterminées; ce que nous savons de la vie montre, au contraire, qu'elle renferme un certain élément étranger et supérieur à toutes les fonctions de la matière brute, à savoir un élément de finalité, qui se manifeste notamment par la conservation et la perpétuité de la lignée vivante, à travers toutes les transformations et destruction des individus. (Note de la Rédaction.)

Émulsions à la gélatine. — Le gélatino-bromure d'argent. — Choix des gélatines. — Mûrissement du gélatino-bromure. — Les différents états du bromure d'argent au mûrissement. — Lavage des émulsions. — Action latente de la lumière sur les composés halogènes de l'argent. — Influence de la température sur la formation de l'image latente. — Développement de l'image latente. — Révélateurs organiques. — Développement physique. — Les matières colorantes comme sensibilisateurs optiques. — Fixage des épreuves négatives. — Inversion des négatifs (opération qui est devenue courante depuis l'apparition des plaques pour la photographie en couleurs : plaques autochromes, omnicolores, dioptichromes). — Lavage des négatifs.— Affaiblissement et renforcement. — Épreuves positives aux sels d'argent. — Virage des photocopies. — Autres procédés de photocopie. — Procédés aux sels de chrome. — Charbon; Charbon-velours; Charbon sans transfert; Ozotypie; Procédé par saupoudrage. — Procédés industriels; Phototirages.

Les transports, par PAUL BROUSSE, ancien député et président du Conseil municipal de Paris, et A. BASSÈDE, licencié ès lettres. Deux vol. in-8° de 512 et 278 pages (Broché, 4,50 fr chacun). Libraire Dunod et Pinat, Paris, 1912.

La Ville de Paris est peut-être celle où on peut le mieux étudier, étape par étape, les transformations des transports. Les auteurs ont passé en revue les différents véhicules qui permettent aux Parisiens de se rendre à leurs affaires.

Le premier volume débute par un aperçu historique sur les voitures particulières, depuis les Romains jusqu'à nos jours; puis il retrace les services publics de chaises à porteurs (instituées par lettres patentes du 22 octobre 1617), les carrosses, cabriolets, etc., le monopole des voitures de place de 1855; la liberté des transports en 1866 et le régime actuel. Ce premier chapitre contient en plus les réglementations sur la circulation des voitures à Paris. Un second chapitre nous retrace l'historique des omnibus, la fusion de dix Compagnies concurrentes en 1854 pour former la Compagnie générale des omnibus; les difficultés de cette Compagnie, les menaces de déchéance, jamais exécutées, les conditions actuelles d'exploitation. L'ouvrage dit peu de chose des transformations accomplies par la Compagnie depuis deux ans et parle à peine des autobus, qui ont partout remplacé les anciens véhicules à chevaux. Enfin, quelques pages sont relatives aux lignes de tramways, aux conditions de leur exploitation et au personnel des omnibus et des tramways.

Le second volume s'occupe des funiculaires, des chemins de fer, du métropolitain, des bateaux parisiens. Les chemins de fer et le métropolitain sont particulièrement étudiés; on y trouve nombre de renseignements très complets et peu connus. Ajoutons que chacun de ces volumes contient en appendice les règlements et décrets relatifs à l'exploitation et à la réglementation de tous ces moyens de locomotion.

Cet ouvrage est un excellent aperçu historique de la question des transports à Paris.

Les humanités et la culture classique, par M. le professeur GRASSET. Un vol. in-16 de 80 pages (1 fr). Fayard, éditeur, 18 et 20, rue du Saint-Gothard, Paris.

« Un mauvais médecin ou un médecin incomplet peut faire le plus grand mal, est un vrai péril social. » Ainsi s'exprime M. le professeur Grasset, dont nul dans le monde savant ne saurait contester la haute compétence. Or, pour lui, est incomplet le médecin qui ne possède pas une culture littéraire classique et une formation philosophique. Dès lors, il faut travailler à fermer l'accès des études médicales aux étudiants qui ne sont point pourvus d'un diplôme correspondant à l'une des séries A, B ou C de la première partie du baccalauréat et à la série A de la seconde partie. C'est l'ensemble de ces études dont ces séries renferment le programme que l'auteur désigne sous le nom d'*humanités*. Aimons à croire que ce juste et éloquent plaidoyer sera écouté, et que le régime actuel, instauré par le décret du 22 juillet 1902 et aggravé par celui du 9 juillet 1912 relatif aux équivalences, sera bientôt modifié dans le sens de la vraie culture française.

Agenda du Photographe pour 1913 (19e année), suivi du « Tout-Photo », annuaire des amateurs de photographie. Prix : 1 franc (franco 1,50 fr). Charles Mendel, éditeur, 118 *bis*, rue d'Assas, Paris.

L'*Agenda du Photographe* pour 1913 contient des renseignements techniques, des articles de vulgarisation, un formulaire, etc. Ajoutons qu'un répertoire est préparé pour le classement des clichés; que des pages spécialement réglées s'offrent pour l'inscription de toutes notes, formules, etc., qu'on veut sauver de l'oubli.

L'agenda est complété par le « Tout-Photo », liste d'amateurs photographes; par une énumération d'hôtels comportant une chambre noire et des principales Sociétés photographiques d'amateurs.

FORMULAIRE

Pour enlever les mauvaises odeurs des tables de nuit. — Le meilleur moyen, d'après un lecteur de notre confrère *la Nature*, serait de mettre du formol du commerce dans un récipient et de le laisser évaporer, ou au besoin de vaporiser le formol sur l'objet à désodoriser.

Un cure-dent pratique. — Un de nos lecteurs nous indique le moyen simple d'avoir un cure-dent hygiénique et économique. Il suffit de prendre une allumette ayant servi. On épointe légèrement la partie qui a brûlé, qui est durcie par le feu et qui est devenu complètement aseptique.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Automobile bon marché : Premier cycle C° 20, Holborn-Viaduct, Coventry, London E. C.

M. P. C., à V. — Ces tubes de carton pour bobines d'accord se trouvent à la maison Chouanard, 190, quai de Jemmapes, Paris. Le tube de 8 centimètres de diamètre et de 80 centimètres de longueur ne peut s'envoyer par la poste, mais seulement par colis postal.

M. P. de L., à S. — Nous communiquons vos observations à l'auteur.

M. V. T., à J. S. A. — Même réponse que ci-dessus.

M. J. S., à B. A. — Dans l'ordre d'idées de ce que vous demandez, nous ne connaissons que la revue l'*Industrie textile* (mensuelle), 35, rue Fontaine-Saint-Georges, Paris. Nous ne savons s'il s'agit particulièrement du tissage de la soie.

M. G. L., à D. — C'est, en effet, la tension de votre pile qui est trop forte. Vous pouvez, soit construire un potentiomètre, soit remplacer votre pile par une petite pile de lampe de poche, trop usée pour illuminer la lampe; son reste d'énergie suffira pour actionner le détecteur électrolytique. — Voici comment est constitué le potentiomètre pour détecteur. Prenez un fil fin, long et de grande résistance ohmique que vous pouvez, pour diminuer l'encombrement, enrouler en une seule couche de spires isolées sur un support de matière isolante. A chacune des extrémités du fil, reliez l'une des électrodes de la pile de 2,5 volts. D'autre part, mettez les deux électrodes du détecteur en dérivation sur deux des spires du potentiomètre. Suivant que ces deux derniers contacts seront plus ou moins rapprochés, le détecteur sera soumis à une différence de potentiel comprise entre 0 volt et 2,5 volts. — Nous avons fait des essais avec cerfs-volants, où le fil d'antenne, en bi-métal, était séparé de la ficelle. Cela permet de fixer plus facilement la corde du cerf-volant à n'importe quel support, et d'éviter, en temps d'orage, les décharges atmosphériques possibles.

T. C. F. F., à Kadi-Keuï. — Imperméabilisation des étoffes Jeanson, 79, rue des Archives, Paris; vêtements imperméables : d'Anthoine, 24, rue des Bons-Enfants, Paris.

M. J. G., à B. — Oui, on peut remplacer le rhéostat par une bobine de self-induction pour le réglage des lampes à arc. Il faut vous adresser à une grande maison d'appareillage électrique, par exemple, Grivolas, 16, rue Montgolfier, Paris, en indiquant la force électromotrice, l'intensité de la lampe, pour qu'on puisse vous fournir la bobine de réactance qui convient à votre cas.

M. J. B. R., à St-D. de G. — Un moteur à essence peut marcher sans difficulté au gaz riche; pour pouvoir l'alimenter au gaz pauvre, il faut lui faire subir quelques modifications de réglage, etc. — Gazogènes à gaz pauvre : Inchauspé, 106, boulevard de la République, Paris.

M. E. V., à M. — Nous avons fait l'expérience que vous indiquez avec une mandarine. Elle a parfaitement réussi. Quant à l'explication, nous avouons ne pas la connaître.

M. P. C., à V. — Vous trouverez de très bons récepteurs téléphoniques pour télégraphie sans fil de 2 000 et 4 000 ohms de résistance à la maison O. Brunet, 57, rue Sedaine, Paris.

M. H. C., à B. — Pour tous renseignements sur les livres des phares, adressez-vous à la librairie Challamel, 17, rue Jacob, Paris. — Il est difficile de connaître tous les indicatifs de postes de T. S. F., d'autant qu'il s'ouvre constamment de nouvelles stations. Les indicatifs sont donnés par le Bureau international de Berne, parfois d'une façon provisoire seulement. Il faudrait que vous ayez le supplément à la Nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques, publié par le Bureau international de l'Union télégraphique, à Berne, qui paraît mensuellement et qui donne ces indicatifs d'appel.

M. M., à C. — Vous trouverez ces métaux en poudre, purs, pour expériences de catalyse, à la maison Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. J. M., à P. — Pour le procédé de métallisation système Schoop, décrit dans le *Cosmos* n° 1460 du 16 janvier dernier, s'adresser à la Société de métallisation, procédé Schoop, 48, boulevard Haussmann, Paris.

M. E. P., à S. — Il a paru plusieurs notes dans le *Cosmos* sur les essais de réalisation du caoutchouc par synthèse. Voir, entre autres, t. LXIII, p. 352; t. LXIV, p. 468; t. LXVII, p. 176. — Comme livres : *les Caoutchoucs artificiels*, par Ventou-Duclaux (3,75 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. de M. P., à A. — Avec un détecteur électrolytique, il y a avantage à avoir un récepteur de grande résistance (4 000 ohms). Avec détecteurs à cristaux, un récepteur de 500 ohms suffit; mais un plus résistant fonctionne aussi parfaitement. Puisque vous voulez recevoir indifféremment avec l'un ou l'autre détecteur, il vaut donc mieux prendre un récepteur de 4 000 ohms.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE COSMIQUE

L'utilisation de la chaleur solaire par les plantes. — Le professeur Ciamician, de Bologne, fit, au huitième Congrès international de Chimie appliquée (tenu en septembre dernier à Washington et à New-York), une conférence en langue italienne, pleine de vastes aperçus sur la photochimie de l'avenir.

La civilisation moderne, dit-il, n'emploie en grand l'énergie solaire que sous la forme fossile de la houille, qui est, comme on a dit, « du soleil en bouteille ». Mais la part d'énergie solaire mise en réserve dans la houille est infime, comparée à l'énergie que le Soleil a répandue et répand chaque jour sur notre globe.

En effet, en admettant que la constante solaire est de 3 calories par minute et par centimètre carré, on voit immédiatement que, à la surface de la Terre, un carré mesurant 100 kilomètres de côté reçoit en un an — le jour n'étant compté que de six heures d'insolation — une quantité de chaleur correspondant à 3 milliards de tonnes de charbon. Or, l'Europe et l'Amérique réunies ne consomment que 1,1 milliard de tonnes de charbon par an.

Le désert du Sahara reçoit *journellement*, sur ses 6 millions de kilomètres carrés, en énergie solaire, l'équivalent de 6 milliards de tonnes de houille.

L'énergie solaire qui s'éparpille à la surface de la Terre ne se retrouve guère, sous forme utilisable, que dans les chutes d'eau d'une part, dans la production végétale d'autre part.

D'après Engler, la puissance utilisable des chutes d'eau du globe équivaudrait à une consommation de 70 milliards de tonnes de houille par an.

Quant aux végétaux, ils représentent annuellement un poids de 32 millions de tonnes, et leur chaleur de combustion équivaut à celle de 18 milliards de tonnes de houille: c'est dix-sept fois la production annuelle de la houille.

Il est donc vrai que nous n'utilisons qu'une partie infime de l'énergie déversée sur la Terre par le Soleil, et le professeur Ciamician estime que l'industrie future s'appliquera à récupérer de toutes manières l'énergie solaire : soit en faisant agir la nature dans les conditions les meilleures, soit en recourant aux moteurs solaires, soit enfin en utilisant la lumière visible ou bien les rayons ultra-violets pour réaliser des synthèses chimiques.

« L'énergie solaire, dit M. Ciamician, n'est pas également répartie sur la Terre. Si donc on arrive à récupérer cette énergie, ce sont les pays les plus favorisés, c'est-à-dire les régions tropicales, qui en bénéficieront. Ils seront ainsi conquis par la civilisation, qui, de ce fait, reviendra à son point de départ. Déjà actuellement, les grandes nations tendent à conquérir les pays du soleil, comme si inconsciemment elles préparaient l'avenir. Là où la végétation est abondante, on laissera la photochimie agir par les plantes, et, par des cultures rationnelles, on utilisera le rayonnement solaire pour les besoins pratiques. Dans les pays désertiques ne se prêtant pas à la culture, la photochimie transformera l'énergie solaire par des moyens artificiels; sur les terres arides, il se créera des colonies sans fumées, il poussera des forêts de tuyaux de verre, et des édifices tout en verre s'élèveront, dans lesquels seront mis en œuvre des procédés photochimiques qui, jusqu'à présent, étaient le secret bien gardé des plantes. Et si une fois, dans un temps éloigné, la réserve de houille est tarie, la civilisation n'en sera pas arrêtée, car la vie et la civilisation dureront aussi longtemps que luira le Soleil. »

PHYSIQUE DU GLOBE

L'emploi de la radio-télégraphie pour étudier l'intérieur de la Terre (*Revue scientifique*, 22 fév. 1912). — En raison de la perméabilité variable que les différentes couches du sol présentent par rapport aux ondes électriques, la télégraphie sans fil permet d'étudier l'intérieur de la Terre. Comme le fait remarquer M. Löwy dans une conférence récemment faite à la Société des électriciens allemands, les couches bonnes conductrices du courant électrique sont presque imperméables par rapport aux ondes hertziennes, et inversement. Puisque ces ondes se réfléchissent sur les couches plus ou moins imperméables, à l'égal de rayons lumineux, elles permettent d'établir la position exacte de ces couches, par interférence des ondes réfléchies avec les ondes directes, c'est-à-dire par un procédé comparable aux méthodes optiques. Or, on sait que les roches à l'état sec sont perméables par rapport aux ondes hertziennes, tandis que les couches de métal et de minerai aussi bien que l'eau et le sol humide sont imperméables. Voilà ce qui empêche les ondes, sous nos latitudes, de pénétrer à l'intérieur de la Terre, les couches supérieures renfermant toujours plus ou moins d'humidité due aux précipitations atmosphériques. La Terre constitue donc, pour ainsi dire, une sphère de verre enduite d'une couche opaque qui n'est interrompue qu'à certains endroits dépourvus d'humidité du sol, c'est-à-dire dans les déserts.

Au lieu de s'installer dans un désert, M. Löwy, dans ses récentes expériences, disposa ses appareils au-dessous de la couche imperméable dans une mine très sèche (de potassium). C'est ainsi qu'il réussit à faire pénétrer les ondes électriques à une profondeur d'environ 1 300 mètres et à déterminer par leur réflexion la position de la couche humide (imperméable) située immédiatement en dessus. Il est vrai que la similitude des phénomènes présentés par l'eau et les minerais pourra opposer des difficultés à l'adoption pratique de cette méthode; aussi devra-t-on, dans les cas douteux, recourir aux services des géologues. *A. G.*

MÉTÉOROLOGIE

Le ballon-sonde monté à 37 700 mètres. — Voici quelques compléments d'information sur la performance du ballon-sonde de Pavie qui, le 7 décembre 1912, monta jusqu'à 37 700 mètres (Voir *Cosmos*, t. LXVII, n° 1457, p. 705); nous les trouvons dans une lettre de M. Pericle Gamba, directeur de l'Observatoire géophysique de Pavie, adressée à la revue *la Navigazione aerea* (1913, I).

Le ballon-sonde du 7 décembre, en caoutchouc para, mesurant 1 900 millimètres de diamètre, gonflé à l'hydrogène, était muni, pour freiner la descente, d'un léger parachute de soie qui était étendu au départ sur le ballon lui-même. Les dimensions du ballon dépassaient un peu les dimensions habituelles, parce qu'on avait dès l'abord l'intention de lui faire enlever un appareil destiné à rapporter des échantillons d'air, appareil qui fut laissé de côté.

Voici quelles furent les températures caractéristiques enregistrées :

A 12 385 mètres d'altitude, — 55°,5;
A 19 730 mètres d'altitude, — 56°,9 (minimum);
A 37 700 mètres d'altitude, — 51°,6.

On voit que la température la plus basse ne correspond pas à l'altitude maximum. C'est un fait général que, en s'élevant dans l'atmosphère libre, les ballons-sondes enregistrent des températures de plus en plus basses jusqu'à 10 ou 12 kilomètres d'altitude, où se rencontre une couche isotherme, de température uniforme sur une épaisseur de quelques kilomètres; après quoi, comme on voit, la température de la couche située plus haut ne subit que des oscillations assez faibles.

A 37 700 mètres d'altitude, la pression barométrique n'était plus que de 3 millimètres de mercure, correspondant au vide que peut réaliser une bonne machine pneumatique.

L'ascension s'est faite en 1 heure 18 minutes et 20 secondes, à une vitesse verticale moyenne de 8 mètres par seconde. Après éclatement du ballon de caoutchouc, la nacelle redescendit doucement, freinée par le parachute, et vint se poser près de Pandino (province de Crémone), à 39 kilomètres à vol d'oiseau de l'Observatoire de Pavie.

Les poussières volcaniques de l'atmosphère en 1912. — Pendant une grande partie de l'année dernière, la voûte céleste a présenté, la nuit, un aspect particulier : les étoiles brillantes ne paraissaient pas avoir leur éclat habituel, et il était difficile d'apercevoir les étoiles faibles.

Ainsi notre distingué collaborateur, M. F. de Roy, de la Société d'astronomie d'Anvers, a constaté, au cours de ses observations d'étoiles variables, que de mai à octobre, et principalement en juillet-août, les étoiles de 6e grandeur n'étaient plus visibles à l'œil nu.

En Allemagne, le phénomène a été remarqué, surtout à partir du 20 juin, et cela à la suite de plusieurs crépuscules particulièrement remarquables. Peu après, on remarqua dans plusieurs endroits d'Allemagne ou de Suisse le fameux cercle de Bishop. Déjà dans la seconde moitié de mai, M. F. Schmid, d'Oberhelfenwil (Toggenburg), avait vu le Soleil entouré d'une zone blanc d'argent de 8-10° de diamètre, dégradée sur un ciel très bleu. Enfin, le Dr Dorno, à Davos (Suisse), a trouvé que l'atmosphère diffusait une proportion anormale de la lumière solaire.

Quelle est la cause de cette longue perturbation optique de l'atmosphère? Voici l'opinion du Dr Chr. Jensen (résumée par la *Gazette astronomique* d'Anvers, n° 63).

L'auteur, connu par de savantes études sur les nuages lumineux, rapproche le phénomène de 1912 des superbes illuminations crépusculaires qui suivirent les éruptions du Krakatoa et de la Montagne-Pelée, et qui étaient dues à la projection, dans l'atmosphère terrestre, d'immenses quantités de poussières volcaniques. Cette fois, cependant, la cause du phénomène fut moins active, et la perturbation semble avoir été moins forte.

L'éruption volcanique dont il s'agit est celle qui se produisit au début de juin 1912, et peut-être plus tôt, dans l'Alaska et l'archipel aléoutien et qui semble avoir présenté un maximum le 7 et le 8 de ce mois. A ces dates, en effet, plusieurs stations sismologiques européennes, notamment celles de Hambourg, de Graz et de Pulkovo, signalèrent des télésismes dont l'épicentre se trouvait vers l'Alaska. On apprit ensuite que, pour n'avoir guère ému le public civilisé parce qu'il s'était produit dans des contrées lointaines et quasi inhabitées, ce phénomène volcanique n'en avait pas moins été important. On sut notamment que le volcan du Katmaï avait été le siège, le jeudi 6 juin, d'une éruption formidable, qui se prolongea jusqu'au 9, et que, pendant ces quatre jours, les bouches du cratère avaient déversé une quantité de cendre telle qu'elle aurait pu, si le temps avait été calme, couvrir tous les environs d'une couche uniforme de 5 à 7 mètres d'épaisseur.

Ce fait expliquerait comment la perturbation atmosphérico-optique a pu être observée à Washington dès le 10 juin, alors qu'elle n'a été remarquée en Europe que dix jours plus tard. Pour l'éruption du Krakatoa, Kiessling a calculé que, dans la zone équatoriale, la vitesse de translation des poussières a été comprise entre 36 et 39 mètres par seconde, et qu'elles ont fait le tour de la Terre en 12-13 jours. Mais, en ce qui concerne le phénomène de 1912, les conditions de ce transfert ont dû être bien différentes et ne peuvent encore être précisées.

Les apparitions crépusculaires observées en automne pourraient, dans cette hypothèse, être attribuées à de nouvelles éruptions du Katmaï, encore qu'il convienne de remarquer que, pendant l'année 1912, certains volcans des Philippines ont également présenté une activité considérable. Il faudra beaucoup de temps encore, en tout cas, avant qu'un nombre suffisant de faits aient été réunis à ce propos pour permettre une discussion complète de ces curieuses coïncidences.

Les anomalies des saisons aux temps passés. — Maintes anomalies rencontrées dans les dernières années ont donné au professeur Ignazio Galli l'idée de rechercher des faits analogues aux temps passés : il s'est borné toutefois, en ses enquêtes, à interroger le XVIIIe siècle (*Memorie Pont. Acc. Nuovi Lincei*, 1912; *Soc. météor. ital.*, 1912).

Voici, par ordre de fréquences, les anomalies de saisons observées au cours du siècle :

	Nombre de cas.
Hiver se prolongeant durant le printemps...	51
Hiver chaud...	31
Printemps froid...	14
Hiver empiétant sur l'automne précédent...	13
Hiver doux avec printemps froid...	12
Hiver et printemps chauds...	11
Automne froid...	11
Printemps très chaud...	8
Eté avec froids...	8
Automne très chaud...	5
Automne chaud...	5
Printemps et été froids...	4
Hiver, printemps et été très variables...	3
Eté et automne très chauds...	2
Automne et hiver chauds...	2
Printemps chaud et été froid...	2
Hiver chaud et ensuite très froid...	2
Automne chaud et ensuite très froid...	1
Automne froid, puis hiver chaud...	1
Hiver froid et ensuite chaud...	1
Printemps chaud et ensuite froid...	1
Six saisons consécutives très chaudes...	1

Les anomalies les plus fréquentes consistent donc dans la prolongation des froids de l'hiver à travers la saison suivante. Puis viennent, par ordre de fréquence, les hivers chauds. Sur le total de 189 anomalies relevées dans le siècle, les sept neuvièmes portent sur la période qui s'étend du milieu de l'automne jusqu'à la fin du printemps.

Plusieurs fois en ce siècle les mêmes anomalies se reproduisent aux mêmes saisons en plusieurs années consécutives, et plus d'une fois les dégâts signalés par les chroniques donnent une idée des froids ou des chaleurs intenses arrivés hors de saison. Mais chaque fois les saisons n'ont pas tardé à retrouver leur équilibre.

De tout temps, on a dit et écrit que les climats, au cours des temps historiques, ont été en se modifiant et en s'altérant. Ce n'est point tout à fait exact. Étés froids et hivers chauds n'ont pas manqué aux temps passés, mais ils n'ont été qu'une exception passagère. On ne constate pas de changements progressifs de climats, au sens dont il s'agit plus haut.

SCIENCES MÉDICALES

Hygiène et mortalité. — L'Angleterre nous fournit un bon exemple d'initiative privée à cet égard. Le Conseil de la Fraternité national (National Brotherhood Council) a un Comité spécialement chargé d'étudier les améliorations à réaliser dans la société. Ce Comité vient de publier le résultat de ses recherches sur les rapports entre les condi-

tions] hygiéniques des habitations et la mortalité à Derby. La ville a été partagée en quatre districts suivant les conditions hygiéniques des maisons. Par ces chiffres, on constate l'influence de l'habitation sur la durée moyenne de la vie.

Districts	Population	Morts dans l'année	Mortalité sur 10 000	Durée de la vie moyenne
N. 1	31 754	335	106	47 ans.
N. 2	32 817	404	123	40 ans.
N. 3	31 018	417	134	37 ans.
N. 4	28 741	474	165	30 ans.

Des enquêtes du même genre vont être faites à Liverpool, Manchester, Salford. Dans chacune de ces villes, on publiera les résultats de façon à attirer l'attention de la population sur l'importance de l'habitation relativement à la santé publique. N. L.

Les accidents électriques. — A l'encontre d'un préjugé assez commun, il faut poser en principe que tous les courants électriques industriels sont dangereux pour l'homme; tous, que leur tension soit de 100 volts ou qu'elle soit de plusieurs milliers de volts, peuvent être mortels.

Le danger d'un courant dépend de l'intensité qui passe à travers le corps de la victime : dès que l'intensité qui circule à travers le corps de l'homme atteint 0,1 ampère, le danger devient mortel. Or, le cas peut se présenter même quand la tension du réseau avec lequel la victime vient en contact ne dépasse pas 100 volts; si le sujet est en contact par de larges surfaces conductrices, soit métalliques, soit humides, ou s'il est en moiteur ou en sueur, l'intensité pourra atteindre et dépasser 0,1 ampère. Donc, la tension du réseau n'est pas l'élément unique à considérer.

Ainsi, un chien pesant 11 kilogrammes a résisté à une tension de 4 500 volts appliquée à sept reprises, tant que l'intensité à travers son corps est restée inférieure à 0,050 ampère; il a été foudroyé dès que, par modification des contacts, cette intensité a été portée à 0,092 ampère. Un autre chien plus gros, de 13 kilogrammes, a été soumis à une tension bien plus faible, 58 volts; or, lui aussi a résisté tant que l'intensité est demeurée à une valeur de 0,038 ampère, mais a été foudroyé, sous cette faible tension de 58 volts, quand l'intensité atteignit 0,100 ampère.

Pratiquement, d'après M. L. Zacon, inspecteur du travail (*Électricien*, 22 fév.), la durée du passage du courant dans le corps de l'électrocuté ne semble pas importer, du moins quand le contact a duré cinq secondes; au bout de ce temps, lorsque l'intensité est dangereuse, la mort est déjà survenue.

Le cœur est l'organe le plus sensible aux effets dangereux du courant: dans la presque totalité des accidents, c'est le seul arrêt de son fonctionnement qui détermine la mort. Des animaux qui résistaient parfaitement lorsque le courant leur était appliqué par l'intermédiaire d'électrodes fixées l'une au crâne et l'autre au menton ont succombé lorsque les électrodes ont été déplacées et réunies aux pattes antérieures et postérieures, de manière à placer le cœur sur le trajet du courant.

La fréquence des courants alternatifs industriels, qu'elle soit de 25, ou de 42, ou de 75 périodes par seconde, n'a pas d'influence sur la gravité des accidents. Mais, d'une façon tout à fait générale, le courant alternatif est beaucoup plus dangereux que le courant continu. La raison de ce fait paraît être la suivante : les alternances du courant provoquent des crispations musculaires et une sudation de la peau, deux phénomènes qui, en améliorant le contact, facilitent le passage du courant dans le corps et aggravent les conséquences définitives de l'accident.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Une tour de 500 mètres pour la télégraphie sans fil (*Elektrotechnische Zeitschrift* du 11 novembre). — M. l'ingénieur F. Czech et l'architecte F. Paetz ont établi les plans pour la construction d'une tour de 500 mètres de hauteur qui formera une des parties principales de l'ornementation d'un pont sur le Rhin, à Dusseldorf. Cette tour sera utilisée pour la télégraphie sans fil, pour des observations météorologiques et sera un point de direction pour la navigation aérienne.

(*Industrie électrique.*)

Téléphonie sous-marine à grande portée. — Alors qu'en 1909 la mise en service d'un câble sous-marin de 80 kilomètres de longueur sur le circuit Paris-Londres offrait encore les difficultés les plus sérieuses pour les communications téléphoniques, M. Devaux-Charbonnel estime qu'il est possible à l'heure actuelle de correspondre par téléphone à 600 kilomètres entre des villes séparées par la mer. Ces chiffres sont assez éloquents par eux-mêmes pour qu'il soit inutile d'insister sur l'importance des progrès réalisés en ces dernières années en matière de téléphonie sous-marine. Bien entendu, on reste encore très loin des portées que l'on atteint en télégraphie sous-marine, car, pour la télégraphie, il existe des câbles de 6 000 kilomètres, et des relais permettent d'accroître encore la distance à laquelle la communication est possible.

L'infériorité de la téléphonie sur la télégraphie tient à deux causes principales :

1° Le transmetteur téléphonique (microphone) ne transmet qu'une énergie d'un ordre de grandeur infime. (C'est d'ailleurs le manque d'un microphone capable de supporter des courants intenses qui a jusqu'ici réduit également la portée de la téléphonie sans fil à une centaine de kilomètres.)

2° Les câbles sous-marins, formant condensateur, emmagasinent une grande quantité d'énergie; de la sorte, leur état électrique est lent à varier,

alors qu'il devrait, au contraire, être capable de varier rapidement pour répondre à la fréquence des oscillations de la voix humaine, qui est de 1 000 périodes par seconde, en moyenne. Pour corriger l'effet de cette trop grande capacité, on est amené à augmenter la « self-inductance » des câbles téléphoniques sous-marins, ce qui se fait, soit en insérant de place en place des bobines en fil de cuivre (câbles Pupin), soit en recouvrant l'âme de cuivre d'une couche de fer immédiatement superposée (câbles Krarup).

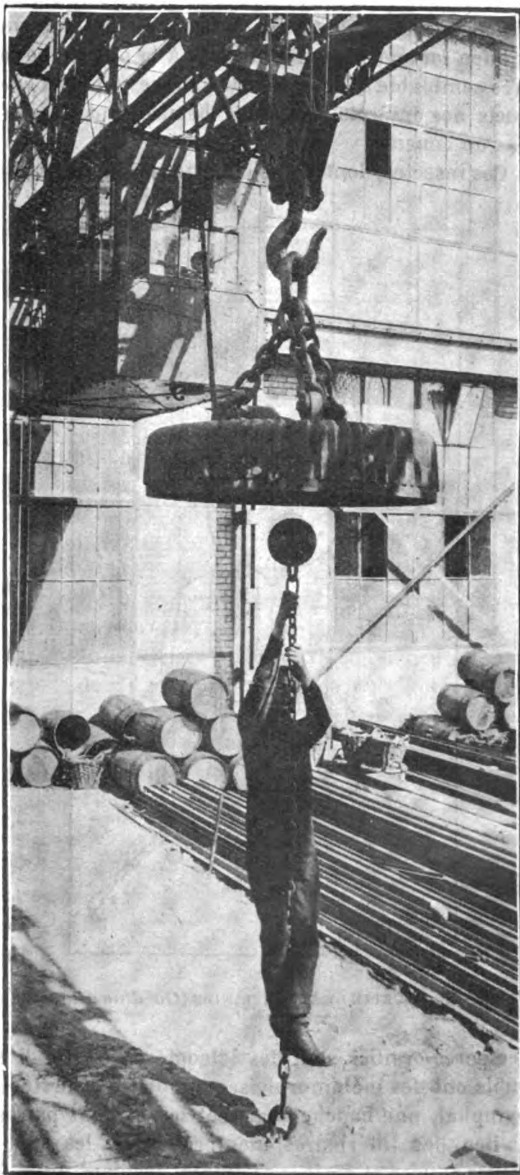
Les types de câbles posés jusqu'ici ne permettent pas de franchir une distance supérieure à 200 kilomètres. C'est en améliorant la construction et surtout en employant une gutta-percha de qualité spéciale, de grand pouvoir isolant, qu'on serait à même de franchir par câble téléphonique des portées sous-marines de 600 kilomètres.

Mais des questions techniques nouvelles se posent immédiatement. Sur une distance de 600 kilomètres en mer, on aurait bien chance de rencontrer de grandes profondeurs. Ainsi, de la France à la Corse, la distance est inférieure à 200 kilomètres, et cependant les fonds intermédiaires descendent à plus de 2 500 mètres. Or, aux grands fonds, on n'a pas encore immergé des câbles à plusieurs conducteurs : ils se déformeraient ou s'écraseraient au moment de la pose. Il faut donc songer à employer des câbles téléphoniques à un fil avec retour par la terre. M. Devaux-Charbonnel estime (*Lumière électrique*, 8 février) que cette solution, qui présente évidemment des avantages économiques sérieux vis-à-vis des câbles à deux conducteurs, ne présenterait pas des difficultés techniques insurmontables.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME

Une curieuse expérience avec un électro-aimant. — Une usine allemande, l'Aktiengesellschaft Lauchhammer, vient de procéder à une intéressante expérience qui nous semble bien faite pour illustrer la puissance des aimants de levage. Une chaine fixée au sol à son extrémité inférieure et dont l'extrémité supérieure portait une sphère en fer s'est érigée en position verticale à l'approche de l'aimant de levage suspendu au chariot d'une grue. Comme le fait voir la photographie reproduite ci-contre, la chaine s'est maintenue, dans toute sa longueur, en position verticale au-dessous de l'aimant; sa rigidité était telle qu'un ouvrier adulte a pu grimper au sommet de la chaine en apparence suspendue librement dans l'air.

Cette expérience si remarquable prouve l'énorme attraction qu'exercent les aimants de levage industriels employés, sur une échelle de plus en plus grande, dans les aciéries pour le transport de toutes sortes d'objets de fer. On peut dire que les avantages économiques du transport électrique ne sont, dans aucun autre domaine de la métallurgie, si évidents que dans l'emploi des aimants de levage, permettant aux ouvriers de ramasser les objets en fer à un point quelconque et de les transporter à tout autre point voulu de la région couverte par la grue. Incidemment, il est bon de faire remarquer que l'emploi des aimants de levage élimine



en grande partie les risques d'accidents inséparables du transport manuel et de l'emploi de grues à bras.

Il va sans dire que les grues à aimants de levage s'emploient aussi, sur une grande échelle, pour le chargement et le déchargement des wagons de chemins de fer transportant toutes sortes d'objets de fer.

Dr A. G.

UNE TRIBU D'INSECTES UTILES

Les staphylins.

Sous le nom vulgaire de staphylins, qui n'appartient en propre qu'à quelques-unes de leurs espèces, et sous ceux plus scientifiques de staphylinides, de brachélytres ou de brévipennes, on désigne un groupe fort nombreux d'insectes à la physionomie très semblable et très caractéristique et parmi lesquels nos intérêts comptent beaucoup d'amis et pas un ennemi.

Ces insectes, dont le facies général rappelle celui des perce-oreilles, sont des coléoptères, c'est-à-dire qu'ils ont des métamorphoses complètes avec stade nymphal, une bouche masticatrice et deux paires d'ailes, les inférieures membraneuses, les supérieures dures et coriaces (élytres) formant un étui sous lequel les inférieures se reploient au repos.

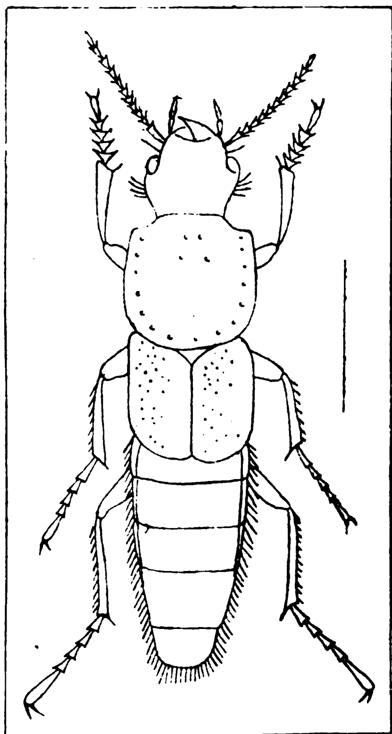


FIG. 1. — SILHOUETTE DE STAPHYLINIDE (*Quedius dilatatus*).

Le trait distinctif de leur physionomie est l'extrême brièveté de ces élytres, qui ne couvrent que la base de l'abdomen; celui-ci doit à cette circonstance une grande mobilité; il peut se plier avec aisance en tous sens et il est généralement relevé lorsque l'insecte marche. Les antennes, filiformes, courtes et souvent épaissies vers l'extrémité, indiquent un odorat assez développé, peu propre à la chasse du gibier vivant, mais très apte à renseigner l'animal sur les lieux où les proies mortes et les détritus organiques commencent à subir les atteintes de la décomposition.

Ce régime alimentaire est, en effet, celui qui domine chez les staphylinides. Leurs espèces, très nombreuses, et la plupart de petite taille, se nourrissent soit de bestioles vivantes lorsqu'elles peuvent s'en emparer, soit, et plus ordinairement, de matières décomposées: aussi les entomologistes qui désirent les étudier doivent-ils les chercher dans les fumiers, sous les excréments, dans les cadavres en putréfaction, parmi les débris végétaux.

Un certain nombre habitent sous les écorces des arbres, où ils font la chasse aux larves d'autres coléoptères; d'autres vivent enterrés dans les sables, les vases humides; d'autres encore contractent une alliance symbiotique avec les fourmis, tolérés dans les nids de ces industrieux hyménoptères auxquels ils cèdent sans doute quelque sécrétion sucrée, en échange de laquelle permission leur est donnée de subsister aux dépens de la république. Enfin beaucoup sont, à l'état adulte comme à l'état larvaire, hébergés par les champignons charnus.

Parmi les staphylinides des fourmilières, il faut citer en particulier les *Myrmedonia* dont toutes les espèces ont ces mœurs myrmécophiles. Ce sont des insectes de taille en général assez petite (4 à 5 mm) aux antennes fortes et renflées vers l'extrémité; on peut en obtenir des spécimens en explorant les nids des fourmis rouges, rousses et noires, dans les bois et dans les prairies.

Si l'on renverse sur une nappe quelque gros champignon ayant déjà plusieurs jours d'âge, on en voit sortir des cohortes de menus staphylinides très agiles, de forme et de coloration variées.

Ce sont des *Gyrophæna* aux yeux saillants, aux antennes grêles, à la coloration rousse avec une tache brune en travers sur l'abdomen; des *Aleochara*, bruns ou noirs, épais, munis d'antennes courtes et épaisses; des *Tachyporus*, convexes, très brillants, rétrécis vers l'extrémité, noirs avec les élytres d'un rouge brique; des *Boletobius*, jaune paille, avec les élytres noirs, une tache blanche aux épaules et une bande noire en travers sur l'abdomen.

Parmi les genres qui vivent à l'état adulte sur les fleurs et dont on pourra voir des spécimens se glisser adroitement entre les étamines et les pétales, il faut compter les *Omalium* et les *Anthobium*. Ils offrent un trait de structure spécial, à savoir la présence au milieu du front de deux petits yeux simples, lisses et brillants. L'existence de ces stem-

mates, qui se retrouvent chez beaucoup d'insectes, en particulier chez les butineurs, parait n'être pas sans rapport avec les mœurs floricoles; ces petits organes semblent destinés à fournir à l'insecte une vision rapprochée des divers éléments de la fleur, où il n'est pas conduit par la vue, mais bien par l'odorat. Ainsi l'insecte serait attiré vers la fleur par l'odeur impressionnant ses antennes, où siège un sens olfactif affiné, et les détails de cette fleur qu'il a besoin de connaître lui seraient révélés par ses stemmates; ses yeux composés, en effet, ne sont guère propres à une vision distincte des objets

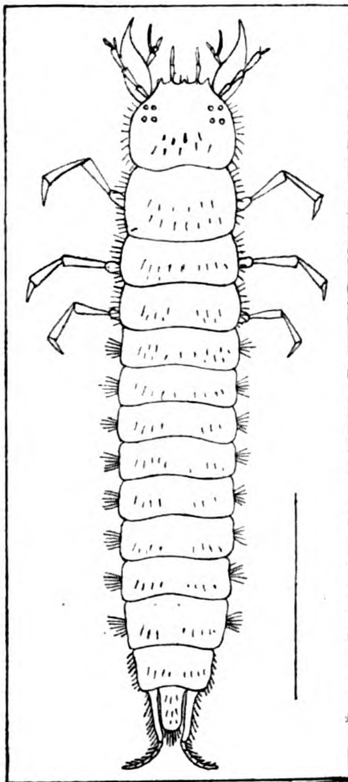


FIG. 2. — LARVE DE *Staphylinus.*

et semblent tout au plus capables de percevoir une différence entre la lumière et l'ombre.

Beaucoup de staphylinides, surtout des petites espèces, sont doués d'un vol facile, et c'est par la voie aérienne qu'ils se transportent aux lieux de leurs festins. Ce vol cependant, quoique léger et soutenu, n'est pas exempt d'une certaine étourderie, comme c'est la règle ordinaire chez les coléoptères. Aussi les staphylins au vol se heurtent-ils fréquemment aux obstacles; parmi ces obstacles, il en est un qu'ils rencontrent souvent et où ils périssent à peu près sûrement : c'est l'œil humain.

Il est arrivé à tout le monde de recevoir un de ces petits insectes dans l'œil, et chacun sait qu'il en résulte ordinairement une douleur assez vive. Cette douleur n'est point exclusivement due à la présence de la bestiole agissant comme corps étranger, mais à la sécrétion caustique qu'elle projette dans sa légitime défense contre les paupières qui l'enserrent et les larmes où elle est submergée.



FIG. 3. — STAPHYLIN EN DÉMONSTRATION DE BRAVOURE.

Neuf fois sur dix, l'insecte reçu dans l'œil est un petit staphylinide du genre *Oxytelus.*

Les staphylins possèdent plusieurs moyens de défense. Les grandes espèces ont des mandibules robustes et aiguës capables d'entamer l'épiderme humain. Lorsqu'on les irrite, ils régurgitent un liquide âcre et noir, comme le font en général les insectes dont la nourriture consiste au moins partiellement en substances animales, et de plus, ils émettent par l'extrémité de l'abdomen un liquide volatil dont l'odeur n'est pas toujours désagréable.

Enfin, ils ont l'habitude, en présence d'un adversaire, de relever fortement l'abdomen, comme s'il était armé de quelque dard dangereux. C'est, appliquée au cas spécial créé par le danger, une ma-



FIG. 4. — « STAPHYLINUS OLENS ».

nœuvre qu'ils accomplissent fréquemment, par exemple, lorsqu'ils veulent lisser leurs ailes et en arranger les plis sous leurs élytres. La démonstration est parfaitement inoffensive; elle peut être cependant salutaire pour l'insecte, particulièrement à l'égard de l'homme, qui, s'il n'est pas un natu-

raliste au courant des mœurs des staphylins, se garde de saisir cette bestiole à l'attitude si menaçante.

Leur goût pour les détritus, joint à l'aptitude carnivore que manifestent les grandes espèces, fait des staphylins à la fois des auxiliaires de l'agriculture et des serviteurs de l'hygiène. Ce sont donc des insectes à protéger. Les services que nous rendent certains d'entre eux, plus volumineux et plus âpres à la chasse du gibier vivant, ont pu être comparés pour l'importance à ceux dont nous sommes redevables aux grosses espèces de carabes, si empressées à la défense de nos champs et de nos jardins. Ceux qui ne chassent pas se font les collaborateurs des silphes et des nécrophores pour la destruction des matières organiques en voie de putréfaction : dans cet ordre d'idées, il faut accorder une mention spéciale aux espèces qui vivent dans les champignons et qui contribuent par suite à l'assainissement de l'atmosphère des forêts. On sait, en effet, que, par leur composition chimique, les champignons se rapprochent de la viande et que, par suite, leur décomposition répand dans l'air des miasmes nauséabonds. Des insectes qui suppriment ces miasmes en en faisant disparaitre la cause sont donc très utiles.

Au point de vue agricole et horticole, il est évident que les espèces capables des plus grands services sont celles dont la taille est le plus volumineuse.

Quelques-uns de ces précieux auxiliaires sont assez répandus, et par suite leur physionomie est bien connue. Tel est le *Staphylinus maxillosus*, long de 13 millimètres, noir luisant, avec, sur les élytres, une bande transversale grise, dentelée, et des mouchetures grises sur l'abdomen. Tel est encore le *St. olens*, un des plus grands de nos pays. Il mesure de 20 à 27 millimètres et se reconnait aisément à la couleur d'un noir mat qui le revêt entièrement, sauf à l'extrémité des antennes, qui est rousse.

Il est très commun dans les campagnes, où les enfants l'appellent « le diable », sans doute à cause de sa couleur. Lorsqu'on l'attaque, il relève l'abdomen avec énergie en faisant saillir deux glandes vésiculeuses qui répandent une odeur acide. Sa larve vit sous les pierres; elle n'est pas moins que l'adulte agile et carnassière, poussant même ses goûts meurtriers jusqu'au cannibalisme.

Parmi les espèces auxquelles on a cru pouvoir attribuer une utilité particulière et spécifique, je citerai l'*Aleochara bipustulata*. Boisduval dit avoir trouvé fréquemment ce très petit staphylinide sous des feuilles de roses trémières couvertes d'*Acarus tiliarum*, le microscopique acarien paraissant, en ce cas, être le gibier de choix de l'*Aleochara*.

A. ACLOQUE.

La privation de sommeil.

Il est vraiment curieux de constater que le sommeil est un des phénomènes les moins connus de la physiologie animale, bien qu'il occupe le tiers de notre existence, ce qui n'est pas négligeable. Une première lueur vient cependant d'être projetée sur la question par M. Henri Piéron dans une thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Paris. L'auteur a étudié surtout, non le sommeil normal, mais le sommeil provoqué par une insomnie plus ou moins longue. On s'adapte d'ailleurs à celle-ci plus qu'on ne pourrait se l'imaginer, mais elle se termine généralement par un besoin brusque et irrésistible de dormir. En voici un exemple raconté par le général Bruneau, à propos de la campagne de 1870 : « Ainsi, du 23 novembre au 7 décembre, pendant deux semaines, à part deux jours de repos à Loury, nous avons marché constamment, le plus souvent de nuit, et dormi en moyenne trois heures sur vingt-quatre. Pour ma part, je suis resté sans fermer l'œil un seul instant du 3 décembre au matin jusqu'au 6 à 5 heures du soir. En arrivant à Salbris, je tombe comme une masse sur la place où nous nous sommes arrêtés. Un zouave a pitié de moi; sans que je m'en aperçoive il me recouvre avec sa pelisse en gros drap bleu, et, là, je dors comme une brute, indifférent aux explosions des obus prussiens qui tombent autour de moi. Il faut me secouer à tour de bras pour me faire revenir au sentiment des réalités; mais j'ai dormi deux heures et j'ai repris toute mon énergie. » Autre exemple, cité par Tissié, au sujet du coureur cycliste Mills : « Ayant entrepris de battre lui-même son propre record en traversant l'Angleterre du Nord au Sud, soit 1 400 kilomètres environ, il fut pris d'un tel besoin de sommeil qu'il s'arrêta en plein jour à 10 kilomètres du but, et qu'il s'endormit pendant huit heures. » En Amérique, on fit, il y a quelques années, un « concours de veille », où le vainqueur fut abattu au bout de quatre-vingt-quatre heures, alors que le premier vaincu ne résista que vingt-trois heures; ce qui prouve, entre parenthèses, qu'il aurait mieux fait d'aller se coucher que de vouloir lutter contre le dieu Morphée.

Prolongée, l'insomnie provoquée va jusqu'à la mort. Il parait que, chez les Orientaux, il y a même là un moyen cruel de supplice, qui consiste à empêcher les victimes de s'endormir en leur chatouillant la plante des pieds. Ce n'est pas là une légende; le Dr Gibbons a eu l'occasion d'assister,

en Chine, à ce curieux supplice, et, au huitième jour d'insomnie, l'interdit supplia ses bourreaux de lui donner la mort, même par la décapitation, dont les Chinois ont cependant une terreur religieuse.

M. Piéron a expérimenté sur des chiens d'assez grande taille, qu'il empêchait de dormir surtout en les faisant marcher. Toutes les nuits les chiens en expérience étaient emmenés à la laisse, entre 9 heures du soir et 5 heures du matin, circulant pendant cinq heures environ et, le reste du temps, excités et attachés à court afin qu'ils ne puissent se coucher. Ce dernier procédé fut employé pour empêcher le sommeil pendant le jour : la longueur de la chaîne était calculée de manière à permettre à l'animal de s'asseoir, mais non de s'étendre. Or, si le cheval peut dormir debout et même en marchant, le sommeil n'est généralement pas possible chez le chien dans cette position, le fléchissement des pattes se produisant très vite et les sensations de striction, dues au collier portant le poids du corps au cours de l'affaissement consécutif, amenant inévitablement le réveil immédiat.

De l'étude comparée des chiens ainsi « insomniés », il résulte que tous présentèrent des altérations cellulaires dans les cellules pyramidales de la région nerveuse préfrontale, entre autres la chromatolyse, la vacuolisation protoplasmique, le déplacement du noyau et du nucléole. De plus — et c'est là le fait le plus intéressant, — dans son organisme se développe une toxine susceptible, lorsqu'on l'injecte à un autre animal, de provoquer le sommeil.

Lorsque la veille est longtemps prolongée, le besoin de sommeil devient de plus en plus impérieux, jusqu'à se montrer irrésistible, et ce phénomène est, on vient de le voir, corrélatif d'une intoxication due à une substance encore hypothétique, ayant les caractères des toxines et des diastases (elle est détruite par la chaleur à 65° et par oxydation, non dialysable, précipitable par l'alcool et soluble dans l'eau), qui se rencontre dans le sang, dans le liquide céphalo-rachidien et dans la substance cérébrale, provenant sans doute du métabolisme du cerveau.

La brusquerie de l'endormissement et du réveil, qui est extrêmement fréquente dans les conditions normales, et l'existence au stade terminal de la veille prolongée d'une somnolence continue — qui ne se transforme plus en sommeil profond avec possibilité de réveil complet — incitent M. Piéron à penser que la toxine ne doit pas provoquer le sommeil par intoxication directe des éléments cellulaires, mais en suscitant un réflexe inhibiteur, selon la conception de Brown-Séquard, arrêtant le fonctionnement des centres sensori-moteurs du cerveau et de la moelle, et comparable au réflexe respiratoire provoqué par l'accumulation dans le sang de l'acide carbonique.

Tout cela est peut-être possible, mais il faut bien dire que la méthode employée n'est pas à l'abri de tout reproche. Que penserait-on, par exemple, d'un expérimentateur qui, pour étudier la digestion, empêcherait ses animaux de manger?

Henri Coupin.

Quelques solutions récentes du problème de la turbine à gaz. (1)

Dans un nouveau modèle de turbine à gaz de M. Hansen, à chambre d'explosion unique (fig. 6), la soupape d'admission de l'air était placée dans l'axe lui-même qui était creux. Elle était, soit automatique, soit commandée, suivant les essais. Elle portait à son centre une ouverture livrant passage au tube d'amenée de la benzine. Cette dernière étant pulvérisée directement à l'aide d'une pompe dans la chambre d'explosion, la soupape d'admission des gaz combustibles devenait inutile. Un distributeur automatique monté sur l'arbre de la turbine elle-même commandait l'allumage et l'amenée du combustible. La couronne du tambour tournant était percée à sa périphérie d'auvents obliques (au nombre de huit) par où s'échappaient les produits de l'explosion. Cette roue de réaction tournait, lors des essais, à 1 800-2 500 tours par minute et donnait jusqu'à 30 explosions par seconde. Après une demi-heure de fonctionnement, les tuyères étaient au rouge vif; après une heure, la turbine elle-même s'échauffait jusqu'au rouge vif. Son poids était de 45 kilogrammes. L'allumage s'effectuait avec une magnéto Bosch à haute tension. Le combustible était de la benzine ou du pétrole. La consommation par heure fut de 2 780 grammes. M. Hansen a constaté que la pression d'explosion baisse rapidement lorsque la fréquence d'explosion augmente :

Explosions par seconde.	1	2	4	6	12	24
Atmosphères..	5	4	3,5	3	2	1,25

M. Hansen, ayant observé que les explosions étaient trop fréquentes et que la pression s'abaissait, ainsi qu'on vient de le dire, modifia le dispo-

(1) Suite, voir p. 232.

sitif précédent en lui adjoignant un ventilateur central pour diminuer l'échauffement. La chambre d'explosion de cette nouvelle turbine a une capacité de 1 à 2 litres seulement. Elle est constituée par trois cylindres distincts qui ne forment cependant

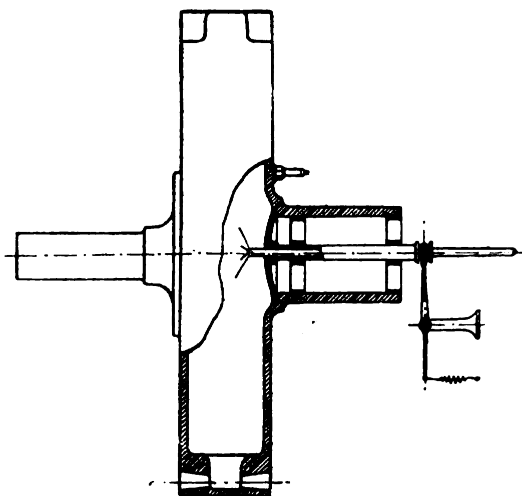


FIG. 6. — SCHÉMA DE LA SECONDE TURBINE A GAZ HANSEN.

qu'une seule chambre. Comme dans le dispositif à tambour, l'air arrive par l'arbre creux, et la benzine par le centre de la soupape d'admission de l'air. Une pompe commandée par la turbine comprime le combustible et le pulvérise, tandis qu'une magnéto, entraînée par roues dentées et chaîne,

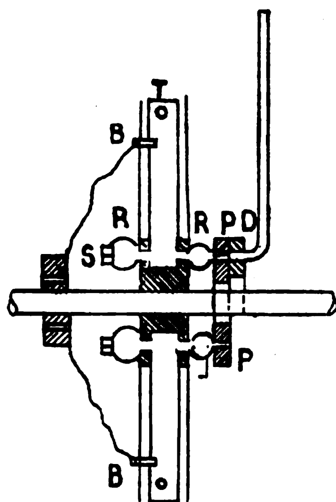


FIG. 7. — TURBINE WEGNER.

effectue l'allumage au moment opportun. Le refroidissement du rotor est produit, d'une part, à l'aide du ventilateur central déjà signalé, et, d'autre part, grâce à la rotation rapide du rotor lui-même. L'air froid, dont la pression atteignait 24 millimètres d'eau à la vitesse de 1200 tours par minute, était canalisé dans un tuyau placé à l'extérieur de la carapace. L'inventeur a constaté que le chauffage préalable de l'air était plutôt nuisible, l'action de la force centrifuge devenant plus faible par suite de la diminution de densité de l'air chaud. Lorsque l'air est froid à son arrivée dans la chambre d'explosion, il se dilate immédiatement sous l'influence de la haute température qui règne dans cette chambre, ce qui a pour effet de produire un accroissement de pression.

Ce modèle de turbine à gaz a fonctionné, paraît-il, d'une manière satisfaisante, mais il nécessite certaines améliorations et surtout l'addition d'un régulateur. L'inventeur annonce qu'il a réussi à perfectionner son modèle primitif et à créer un type définitif qui lui donne toute satisfaction. Il se propose de le décrire lorsque le brevet aura été accordé. Il est regrettable toutefois que l'on ne possède pas de données relativement au rendement.

Dans la turbine à *réaction* Wegner, le rotor se compose de quatre tubes T, fermés aux extrémités

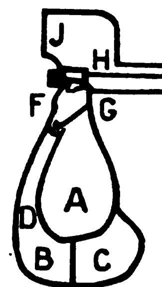


FIG. 8. — TURBINE HOLZWARTH.

et disposés en croix entre deux plateaux pourvus, vers leurs bases, de réservoirs R servant l'un à l'admission de l'air, l'autre à celle du mélange gazeux. Le réservoir de gauche (fig. 7) est muni d'une soupape s'ouvrant en dedans; celui de droite communique avec un distributeur formé d'un plateau tournant P, solidaire de l'axe du rotor. Ce plateau frotte contre le distributeur D, auquel aboutit le tube d'amenée du mélange combustible. L'allumage est produit par les bougies B.

A l'extrémité de chaque tube se trouve un éjecteur de Laval. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant: lorsque l'embouchure des réservoirs R passe devant l'extrémité du tube d'arrivée du gaz, les réservoirs se remplissent. L'étincelle jaillissant ensuite au moment voulu — grâce à un distributeur de courant, — l'explosion se produit, chassant les gaz dans la tuyère, ce qui a pour effet de produire la rotation du système en sens inverse, comme dans l'*éolipyle* à vapeur de Héron. La dépression qui résulte de la brusque sortie du fluide produit une aspiration immédiate d'une certaine

quantité d'air à travers la soupape d'aspiration : une circulation d'air froid s'établit produisant le refroidissement du tube et chassant les produits de la combustion. Il y a donc quatre explosions par tour.

L'appareil fonctionne, semble-t-il, sans compression préalable élevée; mais il pourrait parfaitement marcher avec de hautes compressions.

Dans la turbine *Holzwarth-Junghans,* due à M. Holzwarth, de Mannheim, et construite par MM. Brown Boveri et C°, on utilise également l'explosion discontinue d'un mélange gazeux.

L'appareil a la forme d'une tour de 3 mètres de diamètre sur 6,5 m environ de hauteur à la base de laquelle se trouvent les chambres de combustion, les chambres à air et à gaz et leurs accessoires. Les gaz arrivent par le bas sur la turbine, la traversent et s'échappent par le haut. Plusieurs chambres de combustion sont disposées autour de l'axe de la turbine et entrent en action l'une après l'autre; elles sont alimentées d'air et de gaz par des chambres séparées. La figure 8 donne le schéma du système. La chambre A est remplie d'une façon intermittente d'un mélange d'air et de gaz soumis à une pression relativement peu élevée (0,5 à 1 atm). Ce mélange, allumé par une étincelle, fait explosion, et, grâce à l'accroissement de pression ainsi produit, ouvre la valve de façon à permettre au gaz comprimé de se rendre à travers la tuyère G à la roue de la turbine.

Pendant leur passage à travers la tuyère, les gaz se détendent à la pression de la chambre d'échappement J. Quand la détente est terminée, on fait entrer de l'air à faible pression par la soupape D. Cet air balaye les produits de la combustion dans le compartiment d'échappement.

Dès que la pression baisse, la valve F se ferme, ainsi que la soupape D (sous l'action d'un ressort contrôlé par un cylindre à huile). Lorsque la soupape est refermée, un nouveau volume de mélange détonant est admis (le combustible gazeux arrive par D) et le cycle recommence.

La soufflerie auxiliaire amenant l'air de combustion et de balayage et comprimant le combustible ne consomme que 10 à 15 pour 100 de la puissance, récupérés, du reste, partiellement par la chaleur des gaz d'échappement, le refroidissement s'effectuant primitivement en introduisant une certaine quantité d'air froid dans les chambres de combustion après l'évacuation des gaz brûlés. Pour le rendre plus efficace, on lui a adjoint un dispositif auxiliaire consistant en une valve permettant de mettre en communication, au moment voulu, un réservoir d'air comprimé avec une tuyère amenant cet air sur les aubes. Une circulation d'eau complète, au besoin, ce mode de réfrigération.

D'après une communication de M. Holzwarth à l'*Institution allemande pour la construction navale*, la turbine peut être disposée avec son axe vertical ou horizontal. La machine exécutée (1 000 chevaux à 3 000 tours par minute) est du premier type, elle commande une dynamo montée sur le même arbre. Les chambres dans lesquelles a lieu l'explosion pèsent environ 17 tonnes et la

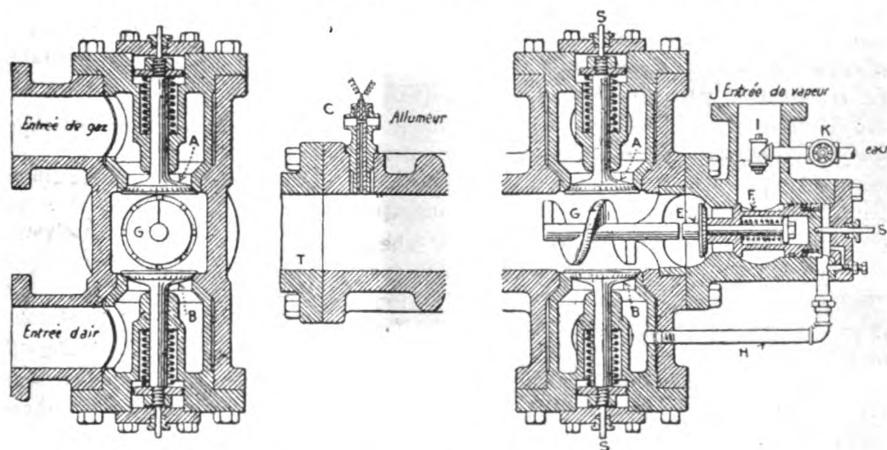


Fig. 9. — Turbine Blaisdell (coupe).

turbine environ 25 tonnes. Les diverses soupapes d'admission de l'air et des gaz sont mues par de l'huile sous pression au lieu de transmissions mécaniques. Cette huile est refoulée par une pompe actionnée par une vis sans fin disposée sur l'arbre entre la dynamo et la turbine. Un arbre horizontal auxiliaire commande le tachymètre, le régulateur, le distributeur, l'allumage, le refoulement de l'huile qui fait manœuvrer les soupapes. Ces dernières sont placées sur la chambre d'explosion, qui a une forme annulaire (à parois courbes pour augmenter la résistance). Les soupapes à air et à gaz sont à la partie inférieure, tandis que la soupape de la tuyère est à la partie supérieure. Des essais faits avec différentes espèces de gaz ont montré que, pour assurer l'inflammation, la température dans la chambre d'échappement devait avoir une valeur convenable, variable avec les divers combustibles : 400 degrés pour le pétrole, 440 pour le gaz d'huile, 375 pour le gaz de goudron.

Quant aux aubages de la turbine, l'expérience a prouvé qu'ils pouvaient supporter facilement une température de 500 degrés. D'après M. Holzwarth, ces aubes étaient d'abord venues de la même pièce avec le disque en acier au nickel, mais, ensuite, on les a assemblées à queue d'aronde et en acier obtenu par procédé électrique.

Turbine Blaisdell. — Pour éviter l'échauffement exagéré de la chambre de combustion et des aubages et récupérer les calories perdues, un certain nombre de constructeurs ont créé la turbine mixte à gaz et vapeur. On connaît les diverses tentatives faites dans ce sens par MM. Armengaud et Lemâle qui ont donné des résultats intéressants. Le pouvoir absorbant ou conducteur des métaux n'est pas instantané; ils ne prennent la température du milieu qu'après un certain temps qui dépend de divers facteurs: valeur de la température, nature du métal, étendue des surfaces, etc. Dans le dispositif Blaisdell, les produits de la combustion traversent la turbine pendant la période d'explosion et de détente sans se mêler à un fluide refroidissant qui abaisse leur valeur thermique; on produit alors une admission de vapeur à haute pression qui a d'abord un effet refroidissant et augmente ensuite par son expansion le rendement du moteur. Les deux phénomènes se succèdent d'une manière régulière et continue, ce qui dispense du refroidissement extérieur de l'enveloppe et permet, au contraire, d'utiliser des substances isolantes pour recouvrir la machine et éviter les pertes par radiation.

La vapeur refroidissante étant produite à l'aide des chaleurs perdues et même de la chaleur de compression des gaz (qui sert à chauffer l'eau d'alimentation), on obtient une température de 300 degrés environ dans la chambre de combustion.

Les coupes de la figure 9 représentent le dispositif théorique. En A, se trouve la soupape d'admission du combustible; en B, l'admission de l'air; en E et F, la soupape d'admission dans la chambre de la vapeur venant du générateur; I est un vaporisateur d'eau qui règle la quantité à ajouter, de façon à sursaturer la vapeur nécessaire au refroidissement; C est un inflammateur à effet continu; T est le conduit qui va à la turbine. Un petit tuyau H égalise la pression d'air en arrière de la soupape de vapeur F avec la pression d'alimentation. Une spirale G communique un mouvement de rotation aux fluides de manière à produire un mélange plus homogène. Les tiges extérieures S servent à contrôler la marche des soupapes.

Le fonctionnement de la machine est le suivant: Lorsque le mélange d'air et de combustible, introduits en proportions convenables, atteint l'allumeur, l'explosion se produit: les soupapes étant fermées, les produits de la combustion ne trouvent d'issue que par le conduit T qui les amène à la turbine. Dès que, par suite de la détente, la pression s'abaisse à celle de la vapeur (environ 15 kg : cm²), cette dernière, sursaturée, pénètre dans la chambre, qu'elle balaye, entraînant les gaz brûlés vers la turbine. La soupape F est, en effet, équilibrée de manière à se fermer dès que la pression de l'air derrière le piston est égale à la pression de la vapeur entre les deux disques.

D'après M. Blaisdell, la turbine mixte ainsi constituée avait un rendement supérieur à celui du moteur à gaz. Le bilan s'établirait ainsi :

	TURBINES	MOTEURS
Chaleur perdue dans l'échappement	0,17	0,35
Chaleur perdue par radiation et circulation d'eau	0,08	0,25
Chaleur perdue par frottement.	0,25	0,15
Perte totale	0,50	0,75
Chaleur transformée en travail effectif	0,50	0,25

Les descriptions qui précèdent indiquent clairement que la question de la turbine à gaz est actuellement l'objet de très nombreuses recherches: elle est sortie du domaine spéculatif pour entrer dans le domaine pratique. Dans quelle voie trouvera-t-on la solution idéale? Il est assez malaisé de répondre. Sera-ce la turbine à action directe, la turbine à réaction? La turbine à explosion ou la turbine à combustion? D'après des renseignements communiqués directement à l'auteur par M. Lemâle, ce dernier aurait réussi à créer un nouveau type de turbine à gaz très différent de ceux qui ont été établis jusqu'à ce jour, et qui donnerait des résultats absolument satisfaisants. Nous aurons, sans doute, à exposer ces résultats très prochainement.

A. BERTHIER.

Les ruines d'Angkor (Cambodge).

Lorsqu'on jette les yeux sur une carte de l'Indo-Chine, on remarque, au nord-ouest du delta du Mékong une dépression où aboutit le réseau hydrographique de toute la région, dont le bras Ouest du Mékong: c'est le grand lac ou Tonlé-Sap. Pendant la période des pluies, de juin à octobre, les eaux du fleuve se portent vers le lac, par un lit de 115 kilomètres de longueur et dont la largeur varie de 500 à 1 500 mètres; leur profondeur y est telle, que les plus grands navires peuvent suivre cette voie. Cette coulée remplit le lac, où les eaux atteignent bientôt une profondeur d'environ 12 à

14 mètres. Mais, à la saison sèche, la coulée des eaux change de sens; elle se dirige vers le Sud-Est, pour rejoindre la branche principale du Mékong. Bientôt, la hauteur des eaux dans le lac n'atteint plus que quelques décimètres, ses rives se rapprochent, et ce n'est plus dans sa plus grande partie qu'un immense marais boueux.

Les affluents, parmi lesquels le Sam-ké, venant du Nord-Ouest, mérite seul le nom de rivière, ne suffisent pas à l'alimenter.

C'est sur la rive Nord de ce lac, à environ 23 kilomètres du bord, que s'étalent en un vaste croissant les ruines gigantesques d'Angkor-Thom et d'Angkor-Vat, les capitales déchues de la civilisation khmer.

L'existence de ces ruines a été signalée par les missionnaires dès le XVIe siècle; elles n'ont jamais été perdues de vue depuis. En 1850, le P. Bouillevaux les a visitées. Le naturaliste Mouhot fut le premier qui en donna une description en 1861, et cette exploration lui a coûté la vie; ce fut une véritable révélation pour les savants qui, en général, se nourrissent peu de la lecture des *Lettres édifiantes*.

A partir de ce moment, la célébrité des temples d'Angkor-Vat et de l'ancienne ville fortifiée d'Angkor-Thom fut rapide, et les explorations se succédèrent en grand nombre.

M. Doudart de Lagrée, qui séjourna au Cambodge de 1863 à 1866, estampa quelques-unes des anciennes inscriptions; mais les bonzes ne purent traduire que celles postérieures au XIVe siècle.

En 1867, le général Perrin écrivait ces lignes où perçait son admiration :

« Lors de mon premier voyage à Angkor, je n'avais rien vu; cette fois-ci, je n'ai pas suivi le même itinéraire; j'ai longé les ruines de la partie Nord. Pendant six jours de marche d'éléphant, j'ai suivi ces ruines, n'y pénétrant que par les rares sentiers que les explorateurs ont ouverts. Ce que j'ai vu de monuments, de temples, de palais, de colonnes, d'escaliers, de tas de marbre, ne peut se narrer. On ne me croirait pas. Des gens du pays disent que ces ruines couvrent un cercle de terrain de 10 lieues et même de 12 de diamètre.

» Quelle ville y avait-il donc là? De quel empire était-elle la capitale?

» J'ai vu des temples en bon état de conservation (sauf la végétation qui les envahit) qui ne mesuraient pas moins d'une lieue de tour; des forêts de colonnes de marbre..... Bien qu'une partie des degrés ait disparu sous le sol, ce qui reste est à 100 piques au-dessus de ce que nous voyons à Versailles et ailleurs. C'est aussi solide en certains endroits que si c'eût été fait d'hier. Sans la végétation et la foudre, ces monuments, auxquels les habitants du pays donnent quatre ou cinq mille ans, seraient aujourd'hui intacts.....



Cl. de la Société d'Angkor.

PARTIE NORD D'ANGKOR-THOM SURMONTÉE DES QUATRE FACES DE BRAHMA.

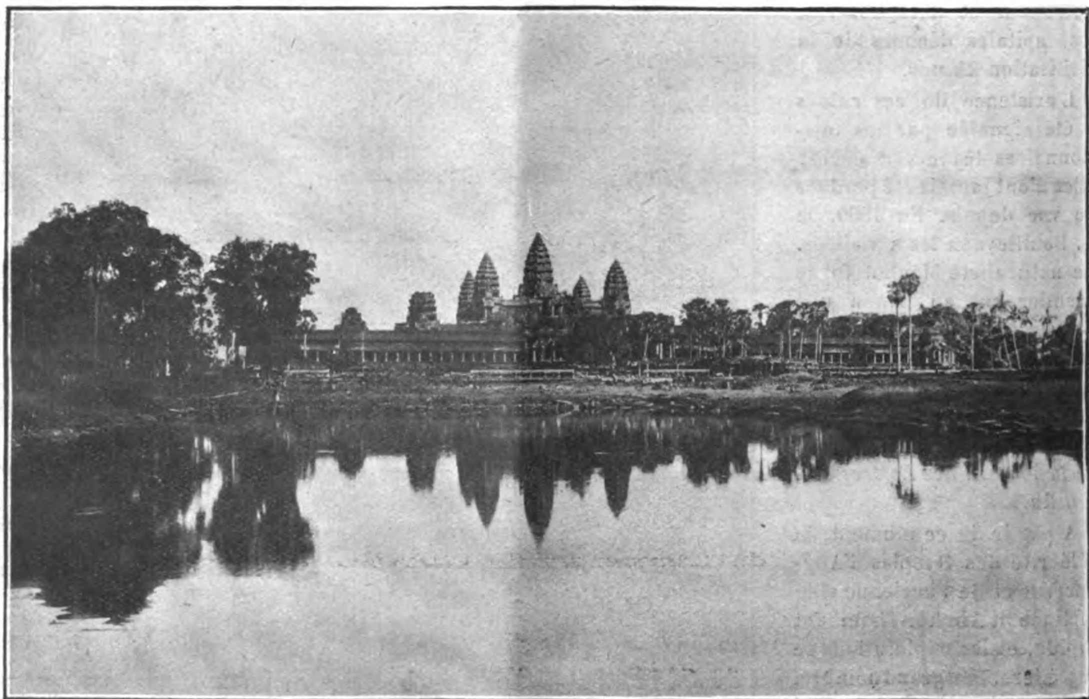
» J'ai voulu monter à un temple qui paraissait bien conservé. Il y avait onze escaliers, à je ne sais combien de marches chaque, pour arriver seulement au premier des cinq péristyles!..... J'avais commencé à gravir à 6 h. 1/2 du matin; à 7 h. 1/2, à peine avais-je pu visiter quelques salles du bas. Craignant d'être obligé de redescendre ces degrés

au fort de la chaleur, j'ai abrégé ma visite. Toutes les murailles sont sculptées et ornementées. Le premier effet que ces monuments m'ont produit, c'est la stupéfaction. Cependant, je ne suis pas un amateur à pousser des cris d'enthousiasme pour la moindre des choses. Je suis monté le lendemain dans l'escalier à vis d'une immense tour placée sur une hauteur; arrivé au faite, j'ai joui de la vue des ruines.

» Il y a dans les fonds, dans les endroits où l'on ne peut pénétrer, des palais d'une hauteur et d'une grandeur colossales. J'étais armé d'une bonne jumelle; j'ai pu examiner les détails. C'est inouï de richesse architecturale, et cela se prolonge sur le territoire du Cambodge, à 10 ou 12 lieues de là.

» Pensez-vous à ce que serait Paris en ruines. Des tas de moellons sur une étendue de deux ou trois lieues de diamètre. Ici, il y a sur le sol, et surtout sous le sol, du marbre tout taillé de quoi rebâtir, à la façon des géants, toutes les capitales de l'univers. J'ai vu la jambe d'une statue dont l'orteil mesure en longueur onze fois mon fusil de chasse..... Il y a des piédestaux à degrés, veufs de leurs statues, qui sont plus hauts et plus grands que Saint-Germain l'Auxerrois. Imaginez-vous des pyramides octogonales tronquées à mi-hauteur, toujours en marbre, bien entendu..... »

Empressons-nous de rectifier une erreur, d'ailleurs bien excusable, du général Perrin : les monuments ne sont pas en marbre. Leur soubassement est en limonite, aggloméré mou, friable, durcissant à l'air; leur superstructure est constituée par des blocs de grès juxtaposés sans ciment.



Cl. de la Société d'Angkor.

VUE GÉNÉRALE OUEST D'ANGKOR-VAT.

L'étude méthodique des ruines fut entreprise en 1873 par le lieutenant de vaisseau Delaporte, qui fixa la date de construction du bayon d'Angkor-Thom entre le VIIIe et le Xe siècle, et celle de la pagode d'Angkor-Vat au XIIe siècle. Ces dates sont aujourd'hui précisées. Vraisemblablement, Angkor-Thom fut commencé par Indravarman Ier de 877 à 889, et terminé en 889 par Yaçovarman, qui l'habita vers 900. Angkor-Vat a été construit par Suryavarman II, roi de 1112 à 1162.

L'allure bouleversée des ruines fit supposer à M. Delaporte que les monuments ont subi les outrages des Khams, ennemis séculaires des Khmers.

M. Aymonier, nommé le 1er janvier 1879 représentant de France au Cambodge, reconnut l'emploi dans les inscriptions de deux langues, le sanscrit et le khmer ancien. Il publia le résultat de ses études dans les *Excursions et reconnaissances en Cochinchine* (Saïgon, 1880).

Les explorations et recherches de MM. Bastian, de Croizier, Lemire, Bartet, Francis Garnier, Pierre Loti, etc., nous ont fait connaître les détails des ruines d'Angkor : les avenues bordées de géants supportant d'énormes nagas; les portes massives flanquées d'éléphants cueillant des fleurs de lotus

avec leur trompe, et surmontées des quatre faces de Brahma; les terrasses élevées que soutiennent des files d'éléphants arc-boutés; le bayon aux cinquante-deux tours formées des quatre faces de Brahma regardant les quatre points cardinaux, etc.

Signalons une merveille entre toutes, la statue dite du *Roi lépreux*, dont le visage reflète une haute noblesse. Les traits en sont doux et harmonieux, une fine moustache s'estompe à la lèvre supérieure, les cheveux bouclés tombent sur ses épaules nues.

Charles Carpeaux et M. Dufour, sur la demande de l'Académie des inscriptions, qui avait subventionné l'école française d'Extrême-Orient, scrutèrent en 1901-1902 la pagode royale d'Angkor-Vat et le sanctuaire d'Angkor-Thom. En 1904, Carpeaux revenait étudier le bayon, mais mourait le 24 juin de la même année, exténué de fatigue.

En 1907, le commandant E. Lunet de la Jonquière faisait dresser par les lieutenants Buat et Ducret, de l'artillerie et de l'infanterie coloniale, une carte au 20 000e de la région d'Angkor, sur un diamètre de 30 kilomètres. (Les grandes ruines s'étendent sur environ 20 km N.-S. et 29 km E.-O.) En même temps le débroussement était activement mené. En 1909, M. le général de Beylié terminait les photographies de tous les bas-reliefs d'Angkor-Vat, réunissant ainsi 273 clichés.



Cl. de la Société d'Angkor.

VUE GÉNÉRALE D'ANGKOR-VAT.

Entre temps se fondait la Société d'Angkor, pour la conservation des monuments anciens de l'Indo-Chine. Cette Société, à laquelle nous sommes redevables des belles photographies qui illustrent cet article, a pour but d'aider à la connaissance scientifique et touristique des ruines. Elle a fait construire un hôtel Bungalow permettant aux touristes de passer confortablement le temps nécessaire à la visite des ruines d'Angkor. Cette Société a pour président d'honneur S. M. Sisowath; son président effectif est M. Senart, de l'Institut.

M. Georges Groslier, artiste peintre, et mandataire du Comité cambodgien de la Société d'Angkor, a bien voulu nous donner des détails intéressants et nouveaux sur Angkor et ses ruines.

A une époque extrêmement lointaine, une horde d'Indous — venus, d'après les uns, par le Fed-Nam, par la côte Sud; d'après les autres par le Nord, après avoir cheminé depuis l'embouchure du Gange — s'établit sous les ordres d'un chef religieux sur la rive de l'immense vivier qu'est le Tonlé-Sap.

De même que dans l'Inde ancienne, les premiers temples brahmaniques furent construits en bois et n'ont pas laissé de trace. On est bien certain du fait, car les méthodes de travail du bois ont laissé leur reflet jusque dans les bâtisses de pierre. Là, c'est une fenêtre avec tenons et mortaises *de grès;* ici, c'est une poutre enchâssée dans un entablement de pierre; plus loin, c'est une fausse porte dont la sculpture des panneaux rappelle le travail du bois;

partout, le façonnage du bois revit dans celui de la pierre.

Par un synchronisme curieux, les premiers temples de pierre du Cambodge s'élevaient à l'époque même où s'édifiaient ceux de l'Inde, ceux de la mère-patrie des Khmers.

Les Khmers, venus de l'Inde, ont refoulé ou détruit les populations autochtones et dispersé les Thiams, autres envahisseurs venus du même pays. Dans les premiers monuments d'Angkor, tout est Indou, l'architecture, la décoration, les Brahmas, les visages aryens des personnages, etc.

A Angkor-Vat, pagode plus récente, les caractères mongoloïdes commencent à apparaitre. La race autochtone, ne pouvant le chasser, « digère » l'envahisseur.

Bientôt, soit à la suite d'attaques des peuples voisins, soit par l'effet de révolutions intestines, les Khmers aryens disparaitront, ne laissant de leur passage que les ruines que nous voyons aujourd'hui. Brahma fera place à Bouddha dans la pagode d'Angkor-Vat.

Cependant, chez le Cambodgien actuel, le Khmer ancien n'est pas disparu complètement; dans un magnifique volume qui parait actuellement (1), M. Georges Groslier compare, avec son talent d'artiste et de poète, la danseuse khmer d'Angkor avec la danseuse cambodgienne d'aujourd'hui.

Mêmes gestes des statues et des bayadères de Sisowath, mêmes bijoux, mêmes bracelets de fleurs, mêmes guirlandes de jasmin. Le rituel chorégraphique et la parure des danseuses se sont perpétués à travers les siècles.

Le langage cambodgien actuel, enfin, n'est qu'un sanscrit corrompu.

Jusqu'à ce jour, aucune fouille méthodique n'a été effectuée dans les ruines d'Angkor. Seules, quelques poteries et statuettes ont été retrouvées. Il serait à souhaiter que bientôt des recherches soient exécutées pour faire connaitre au monde savant le mobilier qui nous dévoilerait les us et coutumes, l'âme de la civilisation khmer.

La pratique de l'incinération nous prive aussi de documents ostéologiques; cependant, le hasard peut faire découvrir des squelettes d'hommes morts accidentellement, nous révélant ainsi la nature précise des constructeurs d'Angkor.

PAUL COMBES fils.

Recherches sur les causes des perturbations de l'atmosphère.

Quelle est l'origine des perturbations de l'atmosphère? Tel est le problème qui s'est posé depuis que l'homme s'occupe de météorologie.

Ce n'est que depuis une époque relativement récente que le champ d'étude de la météorologie s'est étendu à de vastes régions de la surface terrestre, permettant d'envisager des phénomènes d'ensemble ; alors que, jadis, cette étude se limitait à celle de la climatologie locale.

Grâce à de récentes recherches, nous commençons à pressentir la cause première des grands bouleversements de l'atmosphère, et nous avons été insensiblement amenés à rechercher cette cause dans des phénomènes d'origine extra-terrestre.

Ces sortes de recherches nécessitent une coordination des faits qui se manifestent simultanément sur toute la surface du globe. Les moyens d'étude et les documents dont nous disposons à l'heure actuelle sont encore très imparfaits; et ce n'est que par un minutieux travail de pointage effectué à l'aide des documents se rapportant à des années antérieures qu'il devient possible de dégager les données du problème.

Nous avons pu procéder à des recherches de cette nature, en nous aidant des documents suivants :

1° Les cartes publiées par le ministère de l'Agriculture des États-Unis d'Amérique (Meteorological Chart, published by authority of the Secretary of Agriculture, Willis L. Moore, Chief U. S. Weather Bureau); 2° l'état de la surface solaire d'après les relevés mensuels de l'Observatoire de Cartuja (Granada, España), publiés sous la direction du R. P. Garrido; 3° les positions planétaires par rapport au Soleil, suivant des relevés établis en collaboration avec M. de Courteville, d'après les tables du Bureau des Longitudes; 4° les positions de notre satellite, d'après les annuaires astronomiques; 5° enfin les relevés sur l'état général de l'atmosphère, particulièrement en Europe.

Cette étude comparative a principalement porté sur les trois dernières années (1909-1910-1911), proches du dernier minimum solaire de 1911-1912. Des relevés faits avec tout le soin désirable ont permis de mettre en lumière diverses concordances existant entre les positions planétaires, les phases de la Lune, l'activité solaire et les grands troubles de l'atmosphère.

Cette étude, complétant des recherches analogues publiées antérieurement dans le *Bulletin de la Société astronomique de Belgique*, semble démontrer que la cause déterminante des grands troubles de l'atmosphère terrestre doit être recherchée dans une action du Soleil à distance,

(1) GEORGES GROSLIER, *Danseuses cambodgiennes anciennes et modernes*. In-4°, 150 figures, 17 planches. A. Challamel, éditeur, 1913, 40 francs.

et que cette action solaire paraît elle-même reliée à diverses influences planétaires.

L'action solaire à distance semble être attribuable à des phénomènes électriques. On a pu constater, en effet, qu'en l'absence même de taches et de facules, comme pendant le dernier minimum, les mêmes troubles terrestres se reproduisirent après une ou plusieurs rotations complètes du Soleil sur lui-même, de telle sorte que les mêmes régions d'activité de l'astre se retrouvèrent, après chaque période de 28 jours environ, en présence de la Terre.

Il est intéressant, d'autre part, de remarquer que l'action lunaire semble également concourir à la production des grands troubles de l'atmosphère. C'est ainsi que divers relevés ont permis de conclure que sur l'océan Pacifique, par exemple, les cyclones importants qui se propagent de l'Asie à l'Amérique, se présentent à des dates concordant avec celles de la nouvelle ou de la pleine Lune, c'est-à-dire avec les époques où une action lunaire à distance vient s'ajouter à celle du Soleil.

Cette action lunaire à distance, est-elle également de nature électrique? Nous l'ignorons encore, bien que diverses mesures que nous avons faites sur le potentiel lunaire aient paru donner quelque crédit à cette supposition.

Sur l'océan Atlantique, les concordances sont moins complètes que sur l'océan Pacifique; toutefois, il semble que les cyclones importants qui échappent à la règle précédente ne soient qu'une prolongation de cyclones plus importants encore, qui ont déjà traversé le Pacifique et le continent américain.

L'ensemble des déductions précédentes nous a donc amené à rechercher l'origine première des grands troubles de l'atmosphère dans des causes extérieures à notre globe, paraissant provenir des actions combinées du Soleil, des planètes et de la Lune.

Ce n'est pas sans quelque étonnement que nous nous trouvons ainsi ramenés aux antiques déductions de la science astrologique, dans lesquelles nos pères recherchaient d'étroites et mystérieuses relations entre les positions du Soleil, des planètes et de la Lune avec les événements terrestres!

Les astrologues, dans leur science imparfaite, possédaient-ils déjà la secrète prescience des relations plus précises qui existent entre ces astres, sans pouvoir en pénétrer les causes et les effets réels?..... Ils cheminaient dans les sentiers étroits de la science d'antan, côte à côte avec les alchimistes, précurseurs des chimistes actuels, qui prévoyaient aussi, dans un passé lointain, les plus secrètes propriétés de la matière, telle la désagrégation moléculaire; ces découvertes sont devenues la gloire des théories modernes sur l'ionisation et la radio-activité, et les alchimistes de jadis cherchaient plus loin encore la possibilité de transmuer la matière, possibilité que l'on entrevoit comme présumable dans un avenir plus ou moins prochain.

Quoi qu'il en soit, toutes ces recherches présentent en elles-mêmes le plus vif intérêt, et lorsqu'il nous aura été possible d'établir les bases de la science nouvelle qui constituera un véritable trait d'union entre l'astronomie et la météorologie, il deviendra possible d'y rattacher les nombreuses règles météorologiques actuelles, qui manquent encore d'un lien commun et d'une interprétation d'ensemble.

Nous pouvons déjà signaler une étroite relation entre les trajets des grands courants de l'atmosphère, pendant les saisons d'été et d'hiver, et les trajectoires des cyclones dans les deux hémisphères.

Il semble que les actions extra-terrestres qui président à la naissance des cyclones et des bourrasques provoquent une véritable exaltation dans l'intensité et la vitesse des courants principaux de l'atmosphère, sans toutefois en modifier la direction générale.

En effet, tous les points d'origine des cyclones sont situés au voisinage des pôles de chaleur de ces grands courants; puis ces courants atteignent les régions élevées de l'atmosphère dans la première phase de leur parcours; ils s'abaissent ensuite vers le sol en atteignant les pôles de froid, pour donner naissance à des bourrasques glacées qui balayent la surface des continents, dans le trajet de la boucle fermée qui se trouve compris entre les pôles de froid et les pôles de chaleur.

Toutefois, les cyclones, qui prennent le plus souvent naissance sur l'océan, ne peuvent s'y développer librement qu'à la condition qu'une barrière de hautes pressions atmosphériques ne s'interpose pas sur leur trajet.

Il peut arriver alors que, par suite d'une cause semblable, certains cyclones avortent, tandis que d'autres se développent librement et au même moment, sur des points différents du globe. C'est ainsi que nous constatons parfois qu'une bourrasque avorte sur l'océan Atlantique, à cause de la barrière que lui opposent des hautes pressions dont le régime a été bien établi sur l'Europe, tandis qu'un autre cyclone produit sur le Pacifique, sous l'influence d'une même cause extra-terrestre, traverse librement toute l'étendue de cet océan.

De l'ensemble des conclusions que nous avons pu tirer de nos recherches, il semblerait permis d'entrevoir la possibilité de fixer à l'avance la date de formation des cyclones, leur point d'origine, leur trajectoire, leur étendue et leur durée probables. Ces diverses données dépendent vraisemblablement de la position héliocentrique des planètes inférieures, des retours périodiques des régions d'activité solaire, de la position de la Lune, de la saison

et de l'état des pressions atmosphériques dans les régions considérées.

De telles indications sur les grandes perturbations atmosphériques à venir, ainsi, du reste, que sur les dates où pourront avoir lieu les périodes de calme de l'atmosphère, fourniraient des renseignements très précieux dans l'étude de la météorologie locale et dans ce qu'on appelle vulgairement la *prévision du temps*.

En effet, l'état de l'atmosphère, dans une localité déterminée, dépend, dans une large mesure, de l'état atmosphérique des régions terrestres avoisinantes, et les règles de la climatologie permettront de déduire, de cet état général de l'atmosphère, des prévisions sur le temps local.

Il nous a paru intéressant de soumettre au contrôle de l'observation certains troubles atmosphériques constatés pendant les années 1909, 1910 et 1911. Pendant cette période 1909-1911, les deux plus importantes planètes du système solaire, Jupiter et Saturne, se trouvèrent en opposition héliocentrique pendant une période voisine du minimum d'activité solaire de 1911-1912.

Les groupements et les alignements planétaires qui se produisirent alors dans la direction de Jupiter-Saturne provoquèrent sur la masse solaire des effets attractifs particulièrement intenses, dont les conséquences furent des perturbations solaires importantes et durables, qui produisirent, à distance des troubles généralisés sur l'atmosphère terrestre.

Tous les faits précédents furent effectivement vérifiés pendant les saisons d'automne et d'hiver des trois années précédentes; principalement pendant les années 1909 et 1910. Il y eut alors de nombreux cyclones sur le Pacifique et sur l'Atlantique qui ravagèrent l'Amérique du Nord et l'Europe.

Des pluies abondantes et durables furent la conséquence de ces troubles prolongés de l'atmosphère; et l'on se rappelle encore les désastres que provoquèrent des inondations en Europe, en Amérique, au Japon, etc., pendant ces périodes troublées.

Il paraîtrait donc vraisemblable d'attribuer les variations anormales qui furent constatées dans l'état de l'atmosphère, pendant les années précédentes, aux troubles d'origine extra-terrestre que nous venons d'indiquer.

Dans l'étude de la météorologie locale, il semble que l'on doive également tenir compte des variations dans l'*intensité du champ magnétique* terrestre.

Il nous a été, en effet, donné de faire un certain nombre d'observations personnelles dans ce sens, à l'aide d'instruments construits d'après des données nouvelles, qui permettent de déceler les moindres variations dans l'intensité du magnétisme terrestre, ainsi que de rapides oscillations de cette force qui se manifestent plusieurs jours avant les grands troubles de l'atmosphère, et avant les sismes.

Nous avons mis à l'étude un appareil enregistreur qui permet de fixer les précieuses indications des instruments précédents.

Bien que les données actuelles soient encore insuffisantes, il semble cependant probable que l'étude approfondie des variations dans l'intensité du champ terrestre à l'aide d'instruments extrêmement sensibles s'ajoutera très utilement, dans l'étude de la météorologie et de la prévision du temps, aux indications que fournissent déjà le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre, l'anémomètre, etc.

Il paraît, du reste, probable, que les variations continuelles que l'on observe dans l'intensité du champ terrestre sont étroitement liées à des variations correspondantes dans l'état électrique de l'atmosphère, ainsi qu'à des variations dans la direction et à la vitesse des grands courants atmosphériques, qui entraînent avec eux de puissantes charges électriques.

Une étude beaucoup plus serrée des phénomènes précédents nous amènera, sans doute, à mieux préciser les lois à peine soupçonnées qui président à la science météorologique et à fournir une explication plausible aux règles empiriques déjà établies d'après l'observation, telles que les remarquables règles découvertes par M. Guilbert, ainsi que celles qui résultent des recherches d'éminents météorologistes, tels que Marié Davy, Marchand, Plumandon, l'abbé Raclot, le P. Dechevrens, Loisel, etc.

Il est intéressant de suivre avec attention les incessants progrès qui se manifestent, à l'heure actuelle, dans l'étude de la météorologie. Rappelons-nous que la France y a pris une très grosse part, et qu'il serait extrêmement désirable que l'on comprit en haut lieu que les initiatives privées sont loin d'être négligeables dans un tel mouvement et qu'il est nécessaire de les encourager et de les grouper vers un effort commun.

Mais nous craignons malheureusement qu'un tel vœu ne reste stérile, car il paraît exister une regrettable incompatibilité entre l'esprit des services officiels et les tendances nouvelles.

L'exemple de l'étranger devrait cependant indiquer le chemin à ceux qui ont pris la lourde responsabilité de cette direction en France; c'est ainsi qu'aux Etats-Unis d'Amérique l'admirable organisation des services météorologiques et les précieux documents qu'ils fournissent sur l'état mondial de l'atmosphère rendent déjà d'incalculables services à la science et à la navigation.

Admirons également, sans réserves, la remarquable organisation des services de physique solaire et de météorologie à l'Observatoire de

l'Ebre, sous la direction du P. Cirrera, de la Compagnie de Jésus.

Voilà, certes, deux exemples dont devraient bien s'inspirer la plupart des gouvernements, car il faut bien se rappeler que la météorologie ne pourra se fonder sur des bases scientifiques et définitives que le jour où de nombreux observatoires seront établis d'après les modèles précédents. Ces observatoires devront être répartis sur toute la surface du globe, et un vaste réseau de télégraphie sans fil qui les encerclera devra permettre d'établir entre eux un service régulier d'observations mondiales.

A. Nodon.

Les prétendues migrations du thon méditerranéen.

Nous avons, dans un article sur les prétendues migrations du maquereau et du hareng, montré, il y a quatre ans, avec M. A. Cligny, que ces poissons ne devaient plus être considérés comme migrateurs et que leurs allures sont moins mystérieuses qu'on ne le croyait jusqu'alors (1).

Le Dr J.-P. Bounhiol, inspecteur technique des pêches maritimes en Algérie, a récemment montré dans une communication à la Société de l'Enseignement professionnel et technique des pêches maritimes, sur le régime du thon dans la Méditerranée occidentale, que les thons méditerranéens devaient aussi être considérés comme formant une *population locale*.

On trouve, dans la Méditerranée, plusieurs espèces de thons d'importance et d'abondance très inégales : la plus abondante, qui représente les quatre-vingt-dix-neuf centièmes de la population totale, est le thon commun, le thon franc, le thon rouge ou thon de la Méditerranée; c'est un poisson de grande taille pouvant atteindre 1,5 m à 1,8 m sur les côtes d'Algérie, pesant jusqu'à 150 et 200 kilogrammes et plus, de forme générale cylindroconique, épaisse et lourde; la musculature de toute la partie située en arrière de la cavité générale est énorme, indice certain d'une activité puissante. Sa couleur est, dorsalement, d'un bleu d'acier plus ou moins foncé.

Très voisine de l'espèce précédente est la thonine, qui atteint une taille bien moins grande et dont le poids ne dépasse guère 15 à 20 kilogrammes; sa chair, blanche, est assez délicate.

On rencontre quelquefois aussi, surtout dans le bassin occidental de la Méditerranée, un certain nombre de représentants du thon de l'océan, ou germon, espèce tout à fait différente des deux précédentes, de taille moindre et dont le poids n'atteint guère plus de 30 à 35 kilogrammes.

Une vieille théorie veut, depuis Aristote, Strabon et Pline l'Ancien, que les thons méditerranéens arrivent tous les ans de l'Atlantique, fassent le tour complet de la Méditerranée et de la mer Noire, dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre, et retournent dans l'océan, après s'être, chemin faisant, allégés de leurs œufs, principalement dans la mèr Noire et la mer d'Azow.

(1) *Cosmos*, n° 1240, 31 octobre 1908, p. 495.

Cette légende s'est perpétuée intacte à travers le moyen âge et est parvenue jusqu'à notre époque, respectée des pêcheurs qui ont toujours cru en observer la confirmation. Et M. Bourge, dans un article sur la *Pêche du thon en Tunisie*, rappelle que l'antique Byzance fut de tout temps renommée pour ses pêcheries de thons, source de richesse tellement importante, que son promontoire en devint et en resta « la Corne d'or » et que des pièces de monnaie y furent frappées à l'effigie du précieux poisson (1).

Si, par cet immense voyage circulaire, par cette migration annuelle, reproductrice, la légende explique les apparitions et les disparitions plus ou moins périodiques que l'on observe en divers points du rivage méditerranéen, elle n'explique pas tout et offre bien des lacunes : que deviennent les alevins et, plus tard, le nombre immense de jeunes thons issus de l'éclosion de tous ces œufs disséminés? Retournent-ils en masse dans l'Atlantique, ou bien grossissent-ils — jusqu'à quel âge et quelle taille — dans les eaux natales? Comment se fait-il que l'immense majorité des individus rencontrés en Méditerranée appartiennent à une espèce beaucoup moins fréquente dans l'Atlantique, et inversement?

La réalité, fait observer le Dr Bounhiol, se borne à ceci : les pêcheurs rencontrent le thon par bandes généralement nombreuses, à époques à peu près fixes, dans le voisinage de la côte et de la surface de l'eau, en divers points du littoral méditerranéen.

Des observations scientifiques ont été faites en ces divers points; nous résumerons les principaux faits observés.

Dans la *Méditerranée française*, sur les côtes de Provence, le thon ne se montre presque jamais pendant le mois de juin. La date des apparitions, qui oscille entre la fin de juillet et le commencement d'août, est plus constante que celle des disparitions, qui présente des écarts considérables pouvant aller du 19 décembre au 18 mai. Après leur apparition sur la côte marseillaise, les thons

(1) *Bulletin Enseignement techn. et prof. des pêches maritimes*, avril 1909.

sont capturés en quantités très variables suivant l'époque de l'année et suivant les années. Les quantités mensuelles paraissent se succéder, au cours d'une même année, avec une certaine régularité : c'est ainsi qu'il existe des maxima très nets pour les mois d'octobre, novembre, décembre, septembre et quelquefois août; les thons sont, au contraire, toujours très peu nombreux en février, janvier, mars, avril, juillet et mai. L'abondance du thon, qui varie énormément suivant les années, varie aussi beaucoup suivant les lieux, au cours d'une même saison de pêche. Gourret a noté que les pêches les plus fructueuses se faisaient au large des côtes. Les bandes les plus nombreuses de thons ne s'approchent point du rivage; il faut aller à leur recherche et les capturer au moyen de *thonaires flottantes* appelées *courantilles*, surtout pendant la belle saison, où le thon se tient volontiers à la surface. Quand arrive le mauvais temps, les thons se rapprochent de la côte et s'enfoncent à des profondeurs variables; la pêche s'opère alors *tant terre que possible*, au moyen de *thonaires de poste* et des *madragues*. Les apparitions ou les disparitions successives des thons ne se produisent dans aucun ordre déterminé; il n'y a non plus aucune régularité, aucune constance de la taille des animaux capturés aux diverses époques.

Sur les côtes de la *Sardaigne*, de la *Sicile* et de l'*Italie méridionale*, les thons sont capturés au moyen de *madragues thonaires* portées sur les parties saillantes des iles et des presqu'iles, le long des régions rétrécies où les courants marins ont le plus de chance de s'établir et de durer. L'installation de toutes ces madragues étant basée sur le principe de la double migration du thon venant de l'Atlantique pour aller pondre dans la mer Noire et retournant dans l'Atlantique après avoir pondu, il en existe de deux catégories : les *madragues de course*, destinées à capturer le thon à l'aller, qui ont l'entrée de leurs chambres de capture tournée vers l'Ouest, et les *madragues de retour*, l'attendant à son passage en sens inverse, qui sont ouvertes du côté de l'Est. Les thons commencent à arriver fin d'avril ou commencement de mai; les *madragues de course* les capturent jusque vers le 15 juin; à partir de fin juin, ce sont surtout les *madragues de retour* qui fonctionnent jusqu'au commencement d'octobre. A cette époque, on effectue le décalage des engins, tant à cause de la pénurie de thons que par crainte des mauvais temps qui suivent généralement l'équinoxe.

En *Tunisie*, on n'utilise que les madragues de course; la campagne de pêche proprement dite ne dure que quarante jours au maximum, de fin mai aux premiers jours de juillet. Au sujet de la taille des thons, M. Bourge donne, dans la deuxième édition de son ouvrage, *les Pêches en Tunisie*, un renseignement intéressant : « Ces petits thons, nés vers la fin de juin, atteignent, au mois d'août, le poids de 150 grammes; en septembre, 900 grammes, pour dépasser le poids de 1 kilogramme en octobre. Ils nagent à la surface, s'approchent et s'éloignent des rivages en bandes séparées, et si parfois ils sont attirés par d'autres bandes, ils marchent avec une vitesse vertigineuse pour aller se joindre à leurs compagnons. Ce sont ces petits thons, dont le développement se fait rapidement, qui, d'après nous, stationnent en Méditerranée, se mettent en marche vers le 15 avril et sont capturés vers le 20 ou 25 de ce mois, époque où ont lieu les premières pêches pour certaines madragues de la Méditerranée. »

En *Algérie*, la pêche du thon n'ayant guère existé jusqu'à présent, le Dr Bounhiol n'a pu réunir que très péniblement des observations relatives à ses apparitions et disparitions : lorsqu'un thon vient se fourvoyer dans un *lamparo* ou une *bonitière*, le pêcheur est souvent plus étonné que le poisson de sa capture inattendue. Des observations faites en divers points de la côte algérienne en 1908, 1909, 1910, le Dr Bounhiol a pu conclure :

1° Que le thon se montre dans les eaux littorales, en plus ou moins grand nombre, ici ou là pendant toute l'année. Il est probable que cette présence, qui paraît réduite à une courte période dans certains parages, serait observée plus fréquemment ou plus longuement, à peu près partout, si le thon était moins indifférent aux pêcheurs et si ces derniers se donnaient quelque peine pour le chercher au large.

2° Qu'il n'y a aucune succession régulière dans les apparitions constatées aux divers endroits; il y a même souvent simultanéité d'observation, non seulement entre localités voisines, mais aussi entre localités très éloignées.

En ce qui concerne la direction du déplacement des thons, on observe une diversité très grande.

Les faits résumés ci-dessus montrent que la population thonière du grand lac méditerranéen est absolument distincte de celle de l'océan : elle ne peut être introduite par une circulation temporaire et périodique de sa voisine dans la Méditerranée; c'est une *population locale* et c'est une population permanente.

Après avoir ruiné l'antique et prodigieuse explication des pérégrinations si diverses du thon méditerranéen, le Dr Bouhniol s'est attaché à tirer de la seule étude des faits une explication nouvelle, dégagée de tout élément mystérieux, établissant simplement *les relations de cause à effet qui existent nécessairement entre les excitations d'un milieu et les réactions locomotrices des animaux qui y vivent.*

Parmi toutes les formes d'énergie excitatrice, une seule s'est révélée générale, constante, d'une permanente efficacité : l'excitation mécanique de

l'eau en mouvement. L'ensemble des phénomènes dont elle provoque l'accomplissement chez le thon représente ce que le Dr Bounhiol appelle *l'explication, la théorie hydrodynamique de ses mœurs, de ses habitudes ambulatoires.*

Les thons, dit le Dr Bounhiol, sont des animaux sociaux; ce ne sont pas des poissons migrateurs au sens que l'on attribuait autrefois à ce mot: ce sont des poissons de haute mer, puissants nageurs, en perpétuelle circulation. Ils se déplacent, comme le hareng et le maquereau, tantôt à la surface, tantôt à divers horizons. La couleur de leurs téguments peut subir de ce fait d'importantes modifications : d'un beau bleu acier dans les couches lumineuses superficielles, elle s'assombrit beaucoup par un séjour un peu prolongé aux profondeurs de 50 et surtout de 100 mètres, où plus aucune lumière ne passe; inversement, un séjour de quelques jours à la surface l'éclaircit rapidement.

Les pérégrinations des thons sont, d'une manière générale, uniquement réglées par la circulation des eaux superficielles ou de faible profondeur. Les thons, grands et petits, remontent les courants, quelle que soit leur direction, et d'autant plus volontiers que ces courants sont plus vifs. Or, en Méditerranée, l'hydrodynamique superficielle et sub-superficielle est entièrement sous la dépendance du régime des vents. Suivant leur fréquence, leur périodicité, leur intensité, leur durée et l'ordre de leur succession, les vents créeront donc des courants plus ou moins réguliers, plus ou moins durables, intéressant une épaisseur d'eau variable, accompagnés ou non de contre-courants profonds, et les courants ainsi produits subiront des modifications importantes au contact de la terre.

De cette étude le Dr Bounhiol a tiré d'intéressantes conclusions que ne manqueront pas d'utiliser les industriels qui désireraient faire la pêche du thon sur les côtes algériennes.

Si on veut pêcher près de terre, en utilisant les madragues thonaires, il faut rechercher les régions baignées par les courants superficiels les plus intenses, les plus durables, les plus réguliers. Par ordre d'importance, les détroits, les îles, les presqu'îles, les caps, les golfes circulaires peu profonds seront des stations forcément privilégiées.

Si on veut pêcher au large, à la thonaire flottante, à la courantille, il faut s'assurer que la station choisie est parcourue de courants généraux actifs, en mesurer la persistance moyenne et la périodicité.

Les « passages » les plus réguliers coïncideront évidemment avec l'établissement saisonnier des courants côtiers les plus importants, les plus stables et les plus intenses au point considéré. Deux courants généraux opposés possédant ce caractère, alternant avec régularité en un lieu donné, on pourra prévoir aux deux époques correspondantes deux passages successifs et de sens inverses des poissons, c'est-à-dire — comme disent les vieux pêcheurs pour qui la vieille légende migratrice est encore un article de foi — une pêche de « course » et une pêche de « retour ».

Le thon circule donc dans la Méditerranée, à toutes les époques de l'année, comme l'a démontré le Dr Bounhiol, au large ou près de terre, tantôt à la surface, tantôt au-dessous, comme font le hareng et le maquereau dans la Manche.

Il en résulte, comme le dit le Dr Bounhiol, que lorsqu'à l'empirisme indolent des vieilles pratiques se substitueront les intelligentes initiatives, les techniques basées sur les données biologiques, *la pêche rare et brève du thon, considéré comme un animal intermittent et fugace, deviendra la pêche presque continue d'un animal permanent, qu'il est toujours possible de retrouver.*

Dr G.-H. Niewenglowski.

Le Pupitre musical.

Après les grandes inventions modernes, le téléphone, la télégraphie sans fil, vient le tour de la musique qui peut dès maintenant être interprétée sans avoir appris d'instrument; cela par une partition conforme à l'édition. Comme en un conte de fée, les images des notes chantent sous le pouvoir magique de la baguette qui les touche : c'est le fluide électrique qui pour nous calcule, commue, simplifie tout. Qu'eût-il fallu autrefois pour exécuter le morceau apparent sur le Pupitre (fig. 1)? Avoir peut-être plusieurs années suivi des répétitions ennuyeuses pour acquérir le doigté d'un instrument. Aujourd'hui, grâce à cette belle découverte, il suffit de promener un crayon sur les notes, et, un peu de goût aidant, vous en obtenez le jeu. Si vous chantez, vous avez là un accompagnateur précis qui, soutenant votre voix, la met au diapason voulu du compositeur; plus de fausses notes, l'air se déroule conforme respectant tous les accidents de la clé, sans que l'exécutant se soucie de les produire, supprimant ainsi l'effort mental pour ne laisser que la satisfaction de goûter au charme de l'art par l'entremise de cette merveilleuse invention.

A cette facilité surprenante le « Pupitre musical » joint la qualité d'être un solfège d'un caractère inédit : un solfège parlant; expérimenté par d'éminents professeurs au Conservatoire et maitres en

pédagogie, il a été déclaré être la meilleure des méthodes d'initiation; parce que, contrairement aux anciens solfèges, celui-ci parle à l'oreille de l'enfant, et que l'image de la note reste ainsi intimement liée au son, c'est pour les professeurs un indispensable et précieux auxiliaire, de même que la faculté de transposer ne peut que leur rendre les meilleurs services dans leurs travaux comme dans leurs démonstrations.

Comme le montre la figure 1, l'ensemble se présente sous l'aspect d'un petit pupitre relié à un instrument par un cordon souple; le tout pouvant être posé sur une table. Un diaphragme métallique en partie visible aux extrémités de la feuille de musique occupe le dessus du pupitre; sur ce diaphragme composé de conducteurs parallèles se place la partition spécialement repérée, et par un crayon relié à une pile on glisse sur les images des notes au cas d'une partition préparée, ou on pique sur celles d'une partition vierge; un courant électrique est alors lancé sur la barre située sous la note désignée; ce courant, après avoir parcouru les différents groupes commutateurs L, T, visibles fig. 2, suit le cordon souple et pénètre dans l'instrument, où il actionne l'électro-aimant correspondant à l'image de la note jouée. Cet électro-aimant met en action un marteau, N, par exemple, qui vient mettre en vibration un diapason disposé à la partie supérieure. L'instrument mis face à l'exécutant, on peut se rendre compte si la note jouée est naturelle ou altérée par l'examen de l'échelle des sons, dont les nombreux détails ne sauraient être reproduits par la réduction du dessin, mais dont on voit directement en dessous le clavier muet avec toutes les appellations des notes correspondantes. Le rythme est laissé au sentiment de l'exécutant.



Fig. 1. — Vue d'ensemble du « pupitre musical » relié a l'un de ses instruments a diapasons tubulaires.

A, crayon à pointe métallique. — B, les trois touches ♮, ♯, ♭. — C, bouton de manœuvre du tambour des gammes porteur d'une aiguille indicatrice. — D, conjoncteur-transpositeur. — E, échelle des sons avec clavier muet. — H, rangée inférieure des diapasons. — N, un des marteaux en action indiquant sa note.

Voyons maintenant quel chemin a suivi le courant, pour, de son départ de l'image de la note, arriver à la touche correspondante de l'instrument. Si tous les airs étaient écrits en UT, ce serait fort simple, chaque barre du diaphragme eût été directement reliée à la note naturelle de l'instrument; mais il est loin d'en être ainsi, on doit avant l'exécution d'un morceau tenir compte des accidents inscrits à la clé.

Il a été créé, à cet effet, un tableau qui représente les différentes armatures formant les gammes ou tons usuels; des chiffres de référence indiquent la position correspondante que l'on doit donner à l'aiguille du tambour des gammes pour l'exécution en conformité du ton.

Prenons un morceau dans le ton de SOL (un dièze à la clé sur le FA). D'après le tableau mentionné, on oriente le tambour T (fig. 2 et 3) pour le jeu en SOL, celui précisément figuré au schéma, et on passe sans plus de souci à l'exécution. Chaque fois qu'une note FA se présentera, elle sera commuée en FA♯ parce que le courant (fig. 3) ayant suivi la lame *a* du diaphragme arrive sur la tige flexible *b* qui repose normalement sur la butée *c* reliée à la tige *d* du tambour de formation des gammes T; or, ce tambour porte pour ce cas un pont *i* qui, ayant soulevé par son épaisseur ladite tige *d*, a rompu ainsi son contact sur *e*, en même temps qu'il a servi par sa conductibilité à établir la communication avec la tige voisine *k*,

cette dernière aboutissant au FA♯. Le tambour ne portant que des ponts en FA, les autres notes sont conservées naturelles.

Il peut se présenter un autre cas, celui maintenant d'un FA bécarré; comment le produire malgré la déviation obtenue au tambour? Tout simplement en appuyant sur la touche ♮ qui, par l'entremise de son levier et la partie isolante *p*, soulèverait la tige *b*, rompant la communication avec la butée *c* pour la rapporter sur la butée supérieure *o* aboutissant en FA naturel. Les deux autres touches ♯, ♭, permettent de même de diézer ou bémoliser toutes les notes: en appuyant sur celle ♭, par exemple, on verra le balancier *s* soulever par l'intermédiaire du contact *t* la tige *b*, qui cette fois restera en suspension entre *c* et *o*; le courant, ne trouvant issue que par *t*, s'écoulera directement à la borne MI (FA♭). Les mêmes fonctions interviennent pour le levier des ♯. Bien entendu, le tout est instantané. Telles sont, sommairement décrites, les fonctions des organes de l'intérieur du Pupitre.

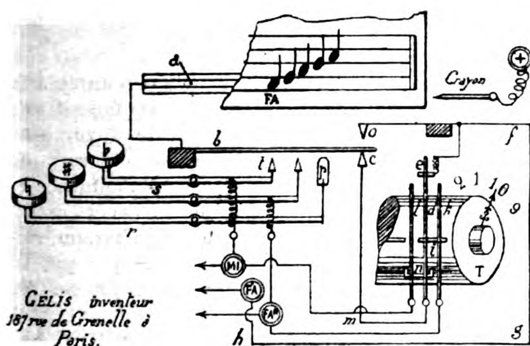


FIG. 3 — SCHÉMA DES FONCTIONS DES DEUX GROUPES COMMUTATEURS ET DE LEURS CONNEXIONS.

Il ne nous reste plus qu'à dire quelques mots sur la transposition pour avoir expliqué à nos lecteurs toutes les particularités de cet ingénieux appareil.

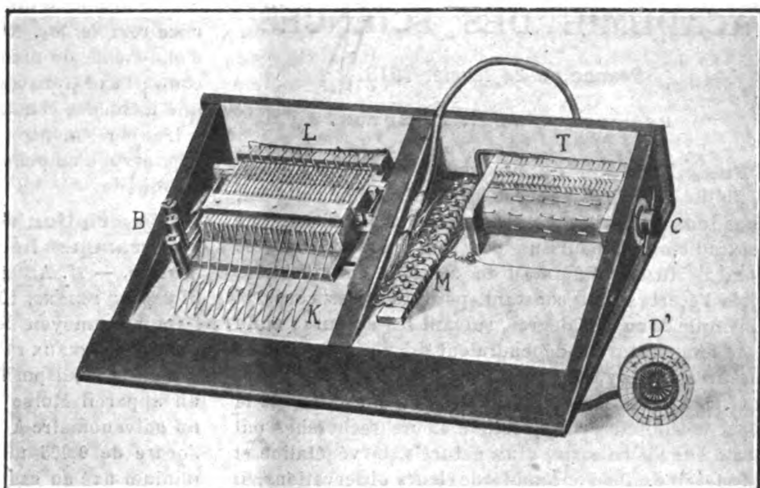


FIG. 2. — INTÉRIEUR DU PUPITRE (COUVERCLE ENLEVÉ).

K, ressorts de contact reliant le diaphragme du couvercle aux commutateurs. — B, les trois touches ♮, ♯, ♭. — L, premier groupe commutateur actionné par les touches B. — T, deuxième groupe commutateur, tambour de formation des gammes, actionné par le bouton C. — M, bornes de départ du câble souple au transpositeur D'. — D', partie mobile du transpositeur, contacts circulaires. — C, bouton de manœuvre du tambour.

La rosace D', constituant un commutateur à plots circulaires, étant assujettie à la partie fixe du conjoncteur-transpositeur D comportant une identique disposition de plots, le courant s'écoule aux électros répondant à la tonalité des notes de l'édition, mais si l'on vient à faire tourner D', le courant passera aux électros d'un ou plusieurs demi-tons plus haut ou plus bas suivant le sens et le nombre de divisions dont on aura déplacé D'. Pour pouvoir écrire la nouvelle partition ainsi transposée, on relira les notes des marteaux en action en se servant de l'échelle des sons placée directement en regard.

Des tableaux inédits complètent techniquement ces données. Ces tableaux sont la première et heureuse application pour la musique des gravures à volets, dont les dispositions aident si puissamment aux démonstrations anatomiques.

P. GÉLIS.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 février 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Fusibilité des corps gras naturels. — La fusibilité des corps gras est fort mal connue; elle est, dans tous les traités de chimie, l'objet d'affirmations contradictoires, pour ne pas dire paradoxales. Le point de fusion différerait de celui de solidification, mais l'écart serait constant, pour tous ces corps et voisin de 20 ou de 5 degrés, suivant les auteurs; enfin ces températures dépendraient des appareils de mesures employés.

M. LE CHATELIER et Mlle CAVAIGNAC ont entrepris la tâche d'éclaircir cette question. Leurs recherches ont porté sur deux corps gras naturels, la végétaline et la stéarine. De l'ensemble de leurs observations, il résulte que le changement d'état des corps gras est un phénomène rigoureusement réversible, comme cela a lieu avec tous les corps étudiés jusqu'ici.

La température exacte de cette transformation peut sans difficulté être déterminée à moins de 0,1 degré près.

Sur la transformation subie par le carbure de calcium chauffé. — Le carbure de calcium, lorsqu'on le chauffe à 800°-1 000° en vase clos, subit une transformation remarquable accompagnée d'une mise en liberté de carbone. Aux températures très élevées, mais indéterminées, obtenues dans son four électrique, Moissan avait déjà observé ce phénomène, qu'il croyait vraisemblable d'attribuer à une dissociation de CaC^2 avec départ de Ca. Récemment, MM. Erlwein, Warth et Beutner ont conclu de leurs essais non pas à une décomposition du carbure en ses éléments, mais à une transformation en un sous-carbure, qu'ils n'ont du reste pas isolé.

MM. E. BRINER et A. KUHNE ont repris l'étude de cette question, et la conclusion à tirer de leurs expériences est que la transformation du carbure chauffé n'est autre qu'une décomposition pure et simple de ce corps en ses éléments.

Sur un nouveau principe de stabilité longitudinale des aéroplanes. — On sait que la stabilité longitudinale des aéroplanes en air calme, entendue dans le sens de création d'un couple de rappel lorsque l'appareil, supposé préalablement en équilibre, prend un petit mouvement de tangage, est habituellement obtenue par le principe dit du V longitudinal. Le V longitudinal consiste en la disposition de deux surfaces fixes l'une derrière l'autre, celle d'avant ayant un angle d'incidence plus grand que celle d'arrière. Les deux surfaces peuvent à la rigueur être réunies en une seule dont la partie antérieure a une incidence plus grande que la partie postérieure.

M. ALEXANDRE SÉE montre qu'on peut réaliser la stabilité longitudinale par l'application d'un principe tout différent. Il suffit de disposer à l'avant de la surface portante principale une autre surface *librement mobile* autour d'un axe transversal et en outre *convexe vers le bas*. En marche, cette surface s'oriente d'elle-même de manière que la poussée de l'air rencontre l'axe transversal; elle conserve par conséquent une incidence constante.

L'auteur montre qu'un tel ensemble, bien que dépourvu d'empennage fixe, possède la stabilité longitudinale.

L'inscription des signaux horaires et des télégrammes hertziens à l'aide d'un appareil Morse. — M. ALBERT TURPAIN a précédemment décrit (*Comptes rendus*, 10 février) les deux dispositifs différents au moyen desquels il inscrit photographiquement les signaux radiotélégraphiques.

L'un de ces dispositifs, modifié, lui permet d'actionner un appareil Morse ordinaire. Il emploie dans ce but un galvanomètre à cadre sensible à des courants de l'ordre de 0,005 microampère. Un léger levier d'aluminium fixé au cadre reproduit, amplifiés dix fois, les déplacements de ce dernier; ce levier à son tour agit sur un autre relais très sensible (relais Claude ou relais Ducousso, sensibles à des courants de 50 microampères), et ce dernier relais, moyennant les réglages convenables, permet d'actionner l'appareil Morse.

Sur la synthèse des sucres par les émanations radio-actives. — Ayant établi par leurs précédents travaux que sous l'action des rayons ultraviolets il se forme des sucres, aldoses et cétoses, lorsqu'on met l'acide carbonique en présence de l'hydrogène naissant, MM. J. STOKLASA, J. SEBOR et V. ZDOBNICKY eurent l'idée d'essayer l'action des émanations radio-actives qu'on sait être analogue à celle des rayons ultra-violets, au moins au point de vue physiologique.

Ils ont fait un essai de 148 heures de durée à la fabrique de radium de Joachimsthal en faisant agir sur l'acide carbonique en présence de l'hydrogène l'émanation provenant de 0,496 g de chlorure de sodium, et ils ont ainsi établi que, sous l'influence de l'émanation du radium, l'hydrogène et l'acide carbonique, en présence du bicarbonate de potassium, réagissent pour former de l'aldéhyde formique qui, au contact de la potasse, se polymérise et donne des sucres réducteurs.

Fait curieux et inattendu que souligne M. L. Maquenne: la substance produite est douée de pouvoir rotatoire vis-à-vis de la lumière polarisée.

Équation fonctionnelle pour l'équilibre relatif d'un liquide homogène en rotation sous l'attraction newtonienne de ses parties. Note de M. PAUL APPELL. — Le terrain éocène de Bos d'Arros. Note de MM. STUART MENTEATH et H. DOUVILLÉ. — Sur la stabilité de l'équilibre thermique. Note de M. PIERRE DUHEM. — Analyse détaillée des dislocations du Briançonnais oriental. Note de MM. W. KILIAN et CH. PUSSENOT. — Sur les configurations de Laplace. Note de M. E. BOMPIANI. — Propriétés nouvelles des caractéristiques des équations partielles linéaires du premier ordre en deux variables. Note de M. GUSTAVE SANNIA. — Sur le théorème d'indépendance de Hilbert. Note de M. TH. DE DONDER. — Sur la pro-

pagation et l'altération des ondes de choc. Note de de M. L. Crussard. — Effets de la flexion aux points d'attache du fil d'une balance de torsion. Note de M. V. Crémieu. — La tonométrie différentielle des solutions et la théorie d'Arrhenius. Note de M. E. Fouard. — Sur l'oxydation des complexes cobalto-organiques. Note de MM. H. Colin et A. Sénéchal. — Sur la présence de la gentiopicrine, du gentianose et du saccharose dans les racines fraîches de la gentiane ponctuée. Note de M. Marc Bridel. — Action des combinaisons arséno-aromatiques (606 et néo-salvarsan) sur l'hémoglobine du sang. Note de M. R. Dalimier. — La télophase et la prophase dans la caryocinèse somatique. Note de M. V. Grégoire. — Observations sur l'évolution postembryonnaire du dytique bordé. Note de M. L. Bounoure. — Les corps figurés du protoplasme des œnocytes des insectes. Note de M. A.-Ch. Hollande. — Suspension dans l'air des particules virulentes obtenues par la pulvérisation liquide. Note de M. P. Chaussé. — Recherches sur le *Proteus vulgaris* considéré comme producteur d'indol. Note de M. Albert Berthelot. — Données nouvelles sur la réversibilité de l'action fermentaire de l'émulsine. Note de MM. Em. Bourquelot et J. Coirre.

BIBLIOGRAPHIE

Les autres mondes sont-ils habités? par M. l'abbé Th. Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges. Un vol. in-12 (2,50 fr). Édition *Scientifica*, 11, rue de Pondichéry, Paris.

Depuis que l'on disserte sur la troublante question de la pluralité des mondes — et Dieu sait ce que l'on a fait couler de flots d'encre à ce propos, — je ne crois pas que le sujet ait été traité aussi scientifiquement et d'une manière plus probante qu'il ne l'est dans ce livre.

Ici, rien n'est livré aux suggestions de l'imagination, aux considérations de sentiment, aux envolées de la rêverie. L'auteur commence par poser les faits et par les décrire d'après les astronomes les plus autorisés comme d'après ses observations personnelles, et il compare l'état descriptif de chaque astre considéré avec les conditions indispensables à la naissance et au développement de la vie physiologique d'après les constatations des plus éminents biologistes.

Il prend d'abord un à un chacun des astres que retient dans son cercle d'attraction la fournaise solaire, en commençant par la Lune, astre mort dont ni eau, ni air, ni vapeur n'enveloppent la surface. A-t-elle été habitée jadis quand la Terre, petit soleil encore, pouvait l'éclairer et la réchauffer? La chose est possible; mais, aujourd'hui, cet astre n'est plus qu'un morne et silencieux désert.

Mercure dépourvu d'atmosphère et tout voisin du Soleil en reçoit une dose de chaleur dépassant le point de fusion du plomb et du bismuth. De plus, sa rotation sur son axe s'accomplit en un même temps que sa révolution autour du Soleil; de là un hémisphère exposé sans nul répit à une torréfaction accumulée (200° au-dessus de zéro), tandis que l'autre, plongé dans des ténèbres éternelles, ne connaît qu'une température de 268° *sous zéro*.

Passons aux grosses planètes. C'est d'abord Jupiter, 1330 fois plus gros que la Terre, mais d'une densité bien moindre. C'est une immense boule de vapeurs brûlantes et émettant même encore quelques radiations directes.

Saturne, moins avancé dans son évolution planétaire; Uranus, Neptune, le premier 49 fois et le second 53 fois seulement plus gros que la Terre, ne sont également que des globes gazeux.

Toute vie organique est évidemment impossible sur ces astres. Il y a bien les huit satellites de Jupiter et les dix de Saturne; mais, à la distance où tout ces mondes sont du Soleil, la température qui y règne oscille autour de 176° *sous zéro*.

Restent Vénus et Mars. De la première qu'entoure un écran continu de nuages, nous ne pouvons voir et observer que cette enveloppe; nous ne savons rien de sa surface. On calcule toutefois que la vie y serait possible dans les régions polaires et moyennes, mais beaucoup moins dans la zone intertropicale.

Quant à la planète Mars, M. Moreux réfute avec des arguments probants la théorie des *canaux* de M. Lowel et démontre qu'il n'y a de possible sur cette planète, astre mourant, qu'une végétation infime comparable à nos mousses et à nos lichens.

Mais, en dehors de notre système solaire, il reste des millions et des millions d'étoiles qui sont autant de soleils pouvant sans doute entretenir la vie autour d'eux. Là encore, l'observation ne confirme pas les vues imaginatives. La plupart des étoiles qui paraissent simples sont doubles en réalité, la moindre des deux décrivant une ellipse très allongée autour de la principale, ce qui exclut un entourage de planètes; le cas de notre système solaire paraît n'être que l'exception.

Néanmoins, il se peut que, parmi tant de millions de soleils, il s'en trouve quelques-uns qui, de même que le nôtre, entretiennent la vie autour d'eux. La chose est vraisemblable, mais on n'en sait rien et l'on n'en peut rien savoir.

Ces conclusions ne plairont pas à tout le monde. Nous attendons qu'on en démontre le mal fondé. Je crois que nous attendrons longtemps.

Agendas Dunod pour 1913 (chaque volume relié en peau souple, 3 fr). Librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'édition de 1913 de ces agendas nous revient, comme tous les ans, revue, corrigée et augmentée. On sait combien ces petits manuels sont appréciés des techniciens qui y trouvent un agenda proprement dit, des pages pour prendre des notes, et les tables et formules usuelles de mathématiques et de physique, et, à côté de cette partie commune à tous les volumes, des notes précieuses et aussi complètes qu'elles peuvent l'être en un si petit volume sur la technique dont chaque ouvrage parle spécialement. En voici la liste :

Métallurgie, à l'usage des ingénieurs, maîtres de forges, directeurs et contremaîtres d'usines métallurgiques, par DAVID LEVAT. Cet agenda provient du dédoublement de l'ancien agenda Mines et Métallurgie, ces sujets étant traités avec de nouveaux développements.

Mines, prospection et exploitation, préparation mécanique, par DAVID LEVAT. Ce volume, comme le précédent, provient du dédoublement de l'ancien guide Mines et Métallurgie, dédoublement nécessité par les mêmes raisons.

Mécanique, à l'usage des ingénieurs, constructeurs, mécaniciens, industriels, etc., par J. IZART. Cette édition a été complétée par un grand nombre d'exemples numériques à l'appui des formules.

Chimie, à l'usage des chimistes, ingénieurs, industriels, professeurs, pharmaciens, par ÉMILE JAVET.

Dans le nouvel agenda, il est donné un nouveau développement aux chapitres de l'analyse des vins, les essais des chaux et ciments.

Nous nous permettrons de signaler une erreur, fait rare dans ces agendas. Le carat de France est donné comme pesant 0,2059 g. Or, voici quelque temps déjà que le carat légal est de 200 milligrammes.

Bâtiment, à l'usage des ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents voyers, par DEBAUVE.

Outre les renseignements des précédents agendas, on trouve dans celui-ci des extraits des séries de prix de la ville de Nancy et de la région de Toulouse.

Construction automobile, à l'usage des constructeurs d'automobiles et d'aéroplanes, par M.-C. FAVRON, A. et M.

A signaler dans ce cinquième agenda les chapitres sur la résistance de l'air d'après les derniers travaux de M. Eiffel, le traitement des métaux, les caractéristiques des aciers modernes.

Commerce, à l'usage des négociants, banquiers, industriels, chefs de service d'entreprises commerciales, industrielles et maritimes, etc., par G. LE MERCIER.

Cet agenda est un nouveau venu dans la collection, et il ne sera pas le moins apprécié, à raison de la quantité de documents que l'on y trouve. La plus grosse part est réservée aux lois et règlements qui abondent depuis ces dernières années et où les plus experts se perdent.

Électricité, à l'usage des électriciens, ingénieurs, industriels, par J.-A. MONTPELLIER. A cet agenda déjà très complet, il a été ajouté cette année l'arrêté ministériel et la circulaire explicative relatifs aux distributions d'énergie électrique ainsi que des instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans les immeubles et leurs dépendances, ces documents souvent réclamés et qu'on ne se procure pas facilement.

Chemins de fer, à l'usage des agents de la voie, de la construction, du matériel, de la traction, de l'exploitation, des services divers, etc., par PIERRE BLANC. Outre ce que l'on trouve dans le précédent agenda sur le même sujet, celui-ci contient des adjonctions et des développements sur les locomotives au pétrole et à l'air comprimé, les chemins de fer métropolitains, l'éclairage électrique, les accidents de chemins de fer.

Travaux publics, à l'usage des ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents voyers, par DEBAUVE.

Cette nouvelle édition comprend la mise à jour du cours des métaux et matériaux de construction, les méthodes employées pour la construction des grands travaux en Europe et en Amérique, la construction des digues, barrages, canaux, etc., l'emploi du tachéomètre dans les levers de plans, la construction des édifices scolaires, les travaux municipaux.

Production de la force motrice : moteurs à combustion interne et gazogènes, par L. LETOMBE, ingénieur. Un fascicule de 92 pages (6 fr). Bibliothèque de la « Technique moderne », 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

La question, pour un industriel, de savoir à quelle sorte de moteur il demandera la force motrice nécessaire à ses travaux a une grande importance; il faut, en effet, qu'il consomme peu pour que puisse être abaissé le prix de revient. En général, pour des puissances inférieures à 100 chevaux, on préfère actuellement les moteurs à combustion interne ou à explosion, tandis que la machine à vapeur, à piston ou turbine, est plus employée pour les puissances supérieures. Les moteurs à gaz peuvent d'ailleurs se développer, puisque actuellement, en Europe, 5 pour 100 seulement de l'énergie mécanique est fournie par ces sortes de moteurs. L'auteur est tout à fait spécialisé dans la question,

et inventeur de plusieurs dispositifs, entre autres du moteur à double effet à quatre temps. C'est dire que son travail a une très grande valeur théorique et pratique, et que les lecteurs y trouveront les détails les plus complets.

Voici les chapitres traités : Moteurs à gaz. Étude des combustibles gazeux et liquides. Moteurs modernes à combustion interne. Réglage, allumage des moteurs; moteurs à effets multiples. Moteurs à double effet. Mise en marche des moteurs. Descriptions de moteurs. Gazogènes à gaz pauvre. Moteurs à combustibles liquides (Diesel et similaires).

Les hydroaéroplanes. Étude technique et pratique des aéroplanes marins, par F.-R. Petit. Préface de A. Beaumont. Un vol. in-8° de 84 pages, avec figures (3 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

L'hydroaéroplane marin n'est pas aussi simple à construire qu'on pourrait le croire. Les premiers expérimentateurs l'ont appris à leurs dépens. En effet, si les flotteurs en bois contreplaqué suffisent sur les cours d'eau et les lacs, ils sont inutilisables en mer; ensuite, l'équilibre de l'hydroaéroplane est compliqué à établir, car il n'est pas le même quand l'appareil vole dans l'air (équilibre dynamique) ou quand il est posé sur l'eau (équilibre statique). Dans ce dernier cas, beaucoup de questions se posent qui n'étaient même pas à envisager pour l'appareil terrestre qui s'appuie sur un élément solide.

Il est donc nécessaire de déterminer les meilleures positions pour les centres de carène, la forme et la disposition des flotteurs, les efforts que l'appareil aura à supporter par suite du choc des lames et tant d'autres questions qui sont à peine effleurées de nos jours.

L'auteur a étudié d'une façon approfondie, d'après ce qui a été fait jusqu'ici, les flotteurs et l'équilibre général de l'hydroaéroplane. Une partie descriptive montre ce qui a été fait; un chapitre indique ce qu'il reste à faire. Cet ouvrage est utile à consulter par ceux qu'intéresse la navigation aérimaritime.

Éloges académiques et discours, par Gaston Darboux. Un vol. in-16 de 526 pages (5 francs). Librairie scientifique Hermann et Fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Au mois de janvier 1912, les savants de France et du monde entier s'unissaient aux pouvoirs publics, aux amis et aux anciens élèves de Gaston Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, pour célébrer les cinquante ans écoulés depuis l'entrée dans l'enseignement de l'illustre géomètre. Et, pour le laisser aux souscripteurs qui avaient concouru à l'organisation de ce cinquantenaire, le Comité organisateur décida la publication du présent volume qui contient les discours et les éloges académiques prononcés par M. Darboux, les discours et les adresses de la fête du Jubilé et les noms de tous les adhérents.

Nous ne pouvons ni énumérer ni, à plus forte raison, analyser et critiquer les diverses pièces de ce recueil. Signalons simplement une idée qui se trouve à diverses reprises sous la plume de M. G. Darboux et qui ne nous apparait pas démontrée, à savoir que le « fantôme de la force vitale » (p. 411) a été définitivement chassé de la science.

Le Nouveau Testament dans l'Église chrétienne, par M. E. Jacquier, t. II. Un vol. in-12 de 536 pages (3,50 fr). J. Gabalda, éditeur, 90, rue Bonaparte, Paris.

Le second volume consacré au *Nouveau Testament dans l'Église*, par le savant professeur aux Facultés catholiques de Lyon, sera accueilli avec une faveur légitime par le public spécial de notre pays auquel il s'adresse. C'est, en effet, depuis le travail déjà un peu vieilli de Paulin Martin, le seul ouvrage français traitant en son ensemble la question du texte du Nouveau Testament. L'auteur l'aborde sous trois aspects qui font l'objet des trois livres qui se partagent ce volume : Matériaux de la critique textuelle (manuscrits, versions anciennes, citations des écrivains ecclésiastiques); règles de critique textuelle, interne et externe; histoire du texte grec — manuscrit et imprimé — du Nouveau Testament.

A résumer les travaux comme à présenter et résoudre les problèmes relatifs à ces questions, M. Jacquier a dépensé un labeur et une érudition qui font honneur à nos Facultés catholiques — parfois trop peu appréciées — et à l'Église de France.

Enseignement agricole et ménager, par A. Ménard, ingénieur agronome. Ouvrage destiné aux écoles primaires de filles et aux cours d'adultes. Un vol. de 322 pages, illustré (1,50 fr). Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain.

L'auteur a eu pour but, en écrivant ce livre, de faire aimer aux enfants la profession de leurs parents en leur apprenant à connaitre les travaux qu'ils auront à accomplir plus tard, les plantes qu'il leur faudra cultiver, les animaux à élever, les soins d'hygiène qui permettront d'éviter les maladies. La vie à la campagne est autrement saine que dans les villes et permet de goûter les joies de l'existence familiale.

L'ouvrage étudie les produits du règne animal et du règne végétal, les travaux du ménage et quelques notions d'hygiène. Il est rédigé de façon claire et simple et est très bien mis à la portée des enfants pour qui il a été écrit.

FORMULAIRE

Ardoises artificielles. — On fabrique aujourd'hui sous le nom de fibro-ciment des ardoises artificielles très bon marché et d'une longue durée. Elles sont formées d'amiante et de ciment, dans la proportion d'un cinquième de fibres d'amiante, d'un cinquième de sa poudre et de trois cinquièmes de ciment. Le mortier formé de ces produits et bien trituré est étendu dans des moules plats de 0,6 m de côté sur 5 millimètres d'épaisseur et bien pressé avec la truelle. Quand la plaque ainsi obtenue est sèche, on peut l'employer comme les ardoises, la fixer sur les charpentes avec des clous. Ce genre de couverture, très léger et de grande durée, sert aussi bien pour les grands bâtiments que pour les hangars, etc. Il est, de plus, économique.

Engrais pour plantes d'appartement. — La meilleure fumure est la suivante, qui contient tous les éléments nécessaires et qui coûte environ 4,45 fr le kilogramme : phosphate d'ammoniaque, 250 grammes; nitrate de potasse, 450 grammes; nitrate d'ammoniaque, 300 grammes. Cette fumure est très bon marché : il suffit d'en mettre 0,5 g si le diamètre du pot à sa partie supérieure est de 10 centimètres, 1 gramme s'il est de 13 centimètres, 2 grammes, 4 grammes, 8 grammes s'il est de 15, 20 ou 24 centimètres. On fume d'avril en septembre seulement en saupoudrant la terre et en arrosant très légèrement. Pour les plantes à croissance lente (palmier, araucaria, etc.), fumer tous les deux mois. Pour les autres, toutes les cinq semaines.

PETITE CORRESPONDANCE

Avis. — Nous rappelons que les questions doivent être accompagnées de la bande d'abonnement de la Revue, et que nous ne répondons pas aux demandes non signées.

Adresses :

Le pupitre musical est construit par M. Pierre Gelis, 187, rue de Grenelle, Paris.

L'ardoise artificielle ou fibro-ciment: Candlot, 6, rue de Saint-Pétersbourg, Paris.

M. E. J., à L. — Automotrices à vapeur : anciens établissements Purrey : P. Lesourd, 24, rue d'Aumale, Paris; à pétrole : Campagne, 45, boulevard de Belleville, Paris; automotrices électriques : ateliers de construction du nord de la France, Blanc-Misseron (Nord), et Carde et fils, 33, quai des Queyries, à Bordeaux-Bastide.

M. A. D., à F. — Le poste de Norddeich se trouve un peu au nord de l'embouchure de l'Ems. Ses coordonnées géographiques sont les suivantes : 53° 45' latitude Nord et 7° 10' longitude Est de Greenwich. La longueur d'onde de ce poste de T. S. F. est de 1 650 mètres.

M. E. J., à P. — Nous avons donné toutes les indications nécessaires sur l'infusion de racines de poireaux comme remède à l'albuminurie dans la *Petite Correspondance* du *Cosmos* du 13 février dernier. Veuillez-vous y reporter.

M. A. J., à A. — Nous tâcherons de nous renseigner; mais il est difficile de savoir quel est ce poste radiotélégraphique P O Z, puisqu'il n'est pas dans la nomenclature de Berne.

T. C. F. A., à S. B. — Vous trouverez la description de la balance Mohr-Westphal dans : *Traité de manipulations de physique*, par Damien et Paillot (7 fr), librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris. — Vous pouvez alimenter directement la bobine de Ruhmkorff avec le courant alternatif à 110 volts; calez l'interrupteur, de manière que le condensateur du primaire ait ses armatures en court-circuit. Quand on désire surtout obtenir de très hautes tensions au secondaire, cette solution est rarement employée, car le coefficient de transformation des grandes bobines étant généralement compris entre 150 et 200, la tension primaire n'est guère multipliée au secondaire que par 150 ou 200. Par exemple, une bobine qui, actionnée par l'intermédiaire de son rupteur, donne 40 centimètres d'étincelle, ne donnera guère, si elle est alimentée par un réseau à 100 volts et à 50 périodes par seconde, que 16 000 à 22 000 volts, c'est-à-dire une étincelle de 2 à 3 centimètres au plus. — Impossible de fixer à priori les constantes du courant à employer, les bobines différant énormément suivant les constructeurs. On admet que, pour un fonctionnement de quelques minutes, l'intensité dans le primaire peut aller à 1 ou 2 ampères par millimètre carré; en régime continu, il est prudent de se tenir au-dessous de ces valeurs, car l'échauffement risque de détériorer les bobines, qui sont dans de très mauvaises conditions de refroidissement. — Il faut arrêter le fonctionnement et laisser refroidir quand la résistance ohmique du circuit primaire a augmenté de 20 pour 100, ce qui correspond à une élévation de température de 50 degrés.

M. L. P., à M. — L'*Echo des Mines et de la Métallurgie :* bihebdomadaire, 68, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris. Abonnement annuel, 45 fr.

Dr C., à M. — Les comptes rendus des communications faites à l'Académie des sciences ne se vendent pas séparément. Il vous faudrait pouvoir les consulter dans une bibliothèque.

M. A. L., à T. — A cette distance, et malgré les conditions indiquées, vous devez pouvoir très bien entendre les signaux horaires de la tour Eiffel; mais vous aurez avantage à donner la plus grande longueur possible à votre antenne. — Nous avons envoyé votre lettre à M. G. Jobez. Le prix de l'appareil est de 150 fr.

Dr M., à C. — *Nouveau dictionnaire des sciences*, de Poiré, Perrier et Joannis, 2 vol., 45 fr (ou 53 fr reliés). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète *1912 d*. — Une faible comète a été découverte le 31 décembre 1912 par M. B. Lowe, à Laura (Australie du Sud). D'après M. Dodwell, directeur de l'Observatoire d'Adélaïde, cet astre était visible dans une petite lunette; il avait une courte queue. On le trouvait, le 30 décembre, à 5^h30^m du soir (T. moyen de Greenwich), à 4° environ au sud de l'Epi, et il voyageait si rapidement vers le Sud que sa position, le 5 janvier, était approximativement :

Æ 14^h30^m, Ⓓ 29°30′ Sud.

D'après un premier calcul de son orbite, le passage de cette comète au périhélie a dû avoir lieu le 3 février, moment où elle était probablement à 96 millions de kilomètres du Soleil. Sa plus petite distance à la Terre aurait eu lieu au moment de sa découverte, et elle devait être de 40 millions de kilomètres.

Cent nouvelles étoiles doubles. — A cause de leur éloignement, les étoiles les plus gigantesques, à part le Soleil, ne nous apparaissent que comme des points sans dimensions. Néanmoins, dans les fortes lunettes, certaines étoiles se dédoublent en deux points brillants, en deux astres lumineux qui se déplacent l'un autour de l'autre, ou plutôt l'un et l'autre autour du centre de gravité de leurs deux masses.

Le cas des étoiles doubles, quelque étrange qu'il paraisse en comparaison avec notre système solaire à centre lumineux unique, est fréquent dans le ciel. Le Dr Aitken vient de publier dans les Bulletins de l'Observatoire Lick une liste de 100 nouvelles étoiles doubles observées avec la lunette de 36 pouces (91 centimètres). Cette liste porte à 2 500 le nombre des étoiles doubles enregistrées.

Les deux composantes de ces systèmes sont généralement très proches l'une de l'autre, et il faut des instruments puissants pour les séparer visuellement : en effet, sur le total des 2 500 étoiles doubles, on n'en compte que 17 dont les composantes soient à une distance dépassant 5 secondes d'arc; il y en a, par contre, 1 847 dont les composantes sont à une distance inférieure à 2 secondes d'arc (c'est l'angle sous lequel un observateur, placé au sommet de la tour Eiffel, apercevrait un homme de taille moyenne situé à la distance du Havre).

Pour cette recherche des étoiles doubles, l'Observatoire Lick s'est proposé d'examiner les étoiles qui sont comprises dans la région de la sphère céleste allant du pôle Nord jusqu'à 22° de déclinaison australe, en s'arrêtant aux étoiles de neuvième grandeur : cet examen est presque achevé maintenant.

Une intéressante occultation. — Au moment où paraîtra cette revue, le 13 mars, il se présentera une intéressante occultation, la Lune passant devant les Pléiades. Comme la nouvelle Lune aura eu lieu le 8 mars, notre satellite, au moment de l'occultation, présentera un mince croissant, et plusieurs étoiles du groupe disparaîtront en différents points derrière la partie obscure du globe lunaire pour reparaître ensuite en émergeant de la partie éclairée. La première étoile brillante intéressée par le phénomène sera Electre (grandeur, 3,8) qui, à 22^h1^m du soir, sera en appulse à 1′,5 du bord Nord de la Lune. Elle sera suivie par Mérope (g., 4,3) qui sera cachée de 22^h7^m à 23^h2^m; Alcyone (η du Taureau) (g., 3,1) de 22^h47^m à 23^h25^m; Atlas (g., 3,8) de 23^h20^m à 24^h9^m, etc. Astérope, Taygète et Maïa ne seront pas occultées.

Mesures de la radiation solaire aux grandes altitudes. — Dans *The Astrophysical Journal*

(xxxvii, 1), le professeur Very examine les conditions qui influent sur les mesures de la radiation solaire effectuées dans les hautes couches de l'atmosphère.

La comparaison des mesures prises au moyen de ballons-sondes à des altitudes voisines de 30 kilomètres montre que la vapeur d'eau, qui joue un rôle prépondérant dans l'absorption des radiations solaires, existe encore en proportion appréciable à ce niveau élevé. Ainsi, l'atmosphère de vapeur d'eau de la Terre s'étend bien plus loin que ne supposent certains météorologistes.

L'intensité de la radiation solaire reçue sur une surface complètement absorbante est la suivante :

ALTITUDE mètres	RADIATION SOLAIRE $\frac{\text{calories}}{\text{cm}^2 \times \text{minute}}$
0 (niveau de la mer)	1,5
4 420	2,00
13 700	2,86

A mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, la fraction de chaleur solaire absorbée, soit par la vapeur d'eau, soit par les gaz de l'air diminue; par extrapolation, M. Very estime qu'aux limites de l'atmosphère, la constante de radiation solaire atteindrait 3,5 calories par centimètre carré et par minute.

L'influence de l'éclipse de Soleil sur le magnétisme terrestre. — En appendice au Bulletin d'avril 1912 publié par l'Observatoire de physique cosmique de l'Ebre (Tortose, Espagne), le P. Ricardo Cirera, S. J., apprécie l'influence que l'éclipse solaire du 17 avril a pu exercer sur l'intensité et la direction du champ magnétique terrestre.

Peu de jours avant l'éclipse, une perturbation fut découverte dans les courbes enregistrées par les magnétographes de l'Observatoire; elle était peu importante, et les observateurs n'avaient pas grand espoir que l'éclipse (simplement partielle et assez faible à Tortosa) eût un effet très net. Aussi furent-ils agréablement surpris quand, la feuille du registre photographique une fois développée, ils purent constater que la perturbation de la veille *avait presque disparu pendant la durée de l'éclipse à Tortose.*

Ayant reçu en communication les documents et les courbes magnétiques de divers autres observatoires, ils purent se rendre compte que la perturbation observée en ces jours à Tortose était un fait local et non général, à l'encontre de ce qui arriva lors de l'éclipse de 1905, qui correspondait à un maximum d'activité solaire. Mais là où des perturbations magnétiques, d'ailleurs indépendantes de celle de Tortose, existaient, on nota de même durant l'éclipse un calme remarquable : ainsi, dans les courbes que l'on obtint à Malonne, en Belgique, sur la ligne même de centralité, par ordre de M. Lecointe, directeur de l'Observatoire royal, les perturbations diminuèrent et même disparurent momentanément, pour réapparaître après l'éclipse.

Donc, quelles que soient les causes générales du magnétisme terrestre et de ses perturbations, il paraît bien que le phénomène est sous la dépendance du rayonnement solaire, car lorsque la Lune s'interpose entre le Soleil et la Terre, la valeur des divers éléments du magnétisme terrestre subit une modification qui a pour résultat de la rapprocher de la valeur moyenne diurne.

PHYSIQUE DU GLOBE

Pour détourner le Gulf-Stream. — La presse quotidienne a lancé, il y a quelques semaines, l'information qu'un bill avait été déposé à la Chambre des représentants, aux États-Unis, réclamant l'aide du gouvernement en vue de la construction d'une digue ou jetée de 75 à 150 mètres de profondeur et de 300 à 400 kilomètres de longueur qui partirait des côtes de Terre-Neuve pour s'étendre au large de l'océan Atlantique. Le très modeste but du promoteur de ce modeste projet est de détourner le courant tiède du Gulf-Stream et d'atténuer par ce moyen le climat des États-Unis, du Groenland et de maintes autres régions habitables ou inhabitables du globe.

De tous les bills insensés qui ont franchi les portes du Congrès, celui-là, dit le *Scientific American* du 15 février, détient sûrement la palme. Notre confrère américain émet l'espoir que le Congrès l'enterrera immédiatement avec tous les honneurs.

Rappelons que, avant 1900, un ingénieur américain, M. Sloper, proposait déjà de détourner le Gulf-Stream : son projet était de percer un canal à la base de la presqu'île de la Floride, pour amener le Gulf-Stream à longer de plus près la côte américaine. (Voir *Cosmos*, t. XLII, p. 40.) Dans sa partie la plus resserrée, ce courant mesure 10 lieues de largeur et 650 mètres de profondeur. Quel canal artificiel pourrait lui donner passage ou quelle digue faudrait-il dresser pour lui barrer la route?

AGRONOMIE

L' « électrokali », engrais potassique fabriqué au four électrique. — Un électro-métallurgiste suédois, Axel Lindblad (l'un des constructeurs des fours de Trolhættan pour la fabrication des nitrates), vient de mettre au point la fabrication d'un nouvel engrais potassique pouvant remplacer les sels de Stassfurt, dont il est importé annuellement en Suède pour plus de 10 000 000 francs.

Ce nouvel engrais, qui a été appelé électrokali, est obtenu en traitant au four électrique du feldspath ou autre minéral à base de potasse avec une quantité convenable de charbon et de fer; il se

produit du ferro-silicium pouvant être employé dans les aciéries et fonderies et une scorie potassique facilement soluble. Pour l'emploi, il suffit de broyer la scorie dans un moulin à godets, puis de tamiser.

Les essais faits sur l'électrokali ont montré qu'il est très assimilable par tous les terrains; il offre, d'ailleurs, sur les sels de Stassfurt l'avantage de ne pas contenir de chlorures, lesquels sont réputés nuisibles dans certains sols.

On préconise encore l'électrokali pour la fabrication des sels de potassium et d'aluminium.

SCIENCES MÉDICALES

Les blessures par les balles de guerre modernes. — Le professeur Monprofit, d'Angers, qui fut chargé d'une mission chirurgicale dans les ambulances grecques de Salonique, confirme la bénignité des accidents causés par les balles de fusil. La préoccupation qu'on a eue de diminuer le calibre des fusils, d'augmenter la vitesse des balles et de tendre les trajectoires a amené à ce résultat que les blessures sont généralement moins graves.

Dans les masses molles, les balles de fusil passent généralement sans causer de grands troubles: la plaie, presque imperceptible, se cicatrise en quelques jours. Des quantités de soldats atteints à la poitrine guérissent en quinze jours, même après une perforation des poumons.

M. Monprofit constate aussi de nombreux cas de guérison pour des soldats ayant eu la tête transpercée par une balle de fusil qui avait traversé la substance grise du cerveau.

Les blessures de l'abdomen sont plus dangereuses; mais le foie et parfois la colonne vertébrale ont été transpercés sans conséquences graves.

Par contre, le feu de l'artillerie est terrible. Les balles des shrapnels brisent les os, écartent les chairs, causent d'épouvantables ravages.

Une des choses qui frappa le plus le Dr Monprofit fut le résultat merveilleux dû, sur les champs de bataille balkaniques, à l'emploi généralisé des *paquets de pansement*. « Il faudrait éduquer le soldat français sur ce point, a-t-il dit dans une conférence devant la Société de l'internat, lui démontrer avec insistance l'utilité de cette petite chose, à laquelle il n'attache peut-être pas d'importance à l'heure actuelle, et qui, au moment d'une guerre, peut lui sauver la vie. J'estime à 80 pour 100 les guérisons obtenues dans les Balkans, grâce à l'emploi des paquets de pansement. »

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Le développement des câbles sous-marins. — Les câbles sous-marins ont eu, dès leur création, une grande influence sur le commerce international et aussi sur la politique. Sait-on que les dépêches qui annoncent, à Brême, les cours de Liverpool pour les cotons sont expédiées fréquemment viâ New-York, au lieu de l'être viâ Londres? Malgré le tarif huit fois plus élevé, on profite ainsi de ce que les heures de bourse de Brême correspondent, sur le méridien de New-York, aux premières heures de la matinée, où le service télégraphique est peu chargé.

Le *Génie civil* (15 février) emprunte à une revue allemande l'historique des câbles sous-marins. Le premier câble fut posé en 1851 entre Douvres et Calais. En 1866, le premier câble transatlantique était installé. Successivement l'Amérique du Nord, les Indes, la Chine, le Japon, l'Australie, l'Amérique du Sud et l'Afrique furent reliés à l'Europe par des câbles anglais.

La plupart des grandes puissances ont cherché à s'affranchir de la sujétion de l'emploi des lignes anglaises en créant des réseaux autonomes. Dans la majorité des cas, la pose et l'administration de ces lignes ont été laissées à l'initiative privée. La France, seule, fait exception avec ses 44 800 kilomètres de câbles dont 22 300 seulement appartiennent à la Compagnie française des câbles télégraphiques, le reste étant propriété de l'État. La Compagnie française possède le premier en date des grands câbles du réseau français: celui reliant Brest à l'Amérique du Nord; en 1898, elle a posé un grand câble transatlantique. Les autres grandes lignes, administrées par l'État, servent principalement à relier les colonies à la métropole. Le câble de Brest à Dakar, posé en 1904-1905, assure nos relations autonomes, d'une part, avec l'Afrique occidentale française, d'autre part, avec l'Amérique du Sud, grâce au câble Dakar-Pernambuco, qui a été racheté à une Compagnie anglaise.

La Russie a cherché à concurrencer l'Angleterre pour les communications avec l'Extrême-Orient, en faisant poser entre Vladivostok, Nagasaki, Shanghaï et Hong-Kong, des lignes sous-marines reliées au réseau continental sibérien.

Les États-Unis concurrencent énergiquement les Compagnies anglaises, surtout par la Commercial Cable C°.

C'est principalement pour la traversée du Pacifique que l'émulation entre les États-Unis et l'Angleterre s'est montrée dernièrement la plus active. La pose du câble américain de San-Francisco aux Philippines, entreprise par une filiale de la Commercial Cable C°, a suivi immédiatement la guerre hispano-américaine. Presque en même temps, l'Angleterre jetait un câble entre le Canada et ses possessions d'Océanie.

L'Allemagne, qui n'occupe, au point de vue de l'importance de son réseau sous-marin, que le quatrième rang, a donné à ce réseau un important développement dans ces dernières années. La pre-

mière étape, vers le Nouveau Continent, fut constituée par le câble d'Emden à Vigo (côte espagnole), posé en 1896, qui devait se prolonger vers New-York en s'arrêtant aux Açores. L'opposition du gouvernement portugais, qui n'acceptait qu'un câble direct d'Emden aux Açores, obligea à adopter cette dernière solution. Le droit d'atterrissage aux Açores ne fut d'ailleurs obtenu qu'à la condition de laisser poser le câble par la Compagnie anglaise Telegraph Construction and Maintenance C°. D'autres lignes ont été posées en collaboration avec la Hollande, vers les Indes néerlandaises, les possessions allemandes d'Océanie et Shanghaï; une nouvelle communication avec l'Amérique a été obtenue, en 1911, par la mise en service du câble d'Emden à Brest.

En 1911, l'Angleterre possédait 267 490 kilomètres de câbles, les États-Unis 100 830, la France 44 800 et l'Allemagne 40 660.

Les services télégraphiques transitoires et exceptionnels. — Aux grandes manœuvres de Picardie, en 1910, les télégraphistes eurent à transmettre en quelques jours plus de 200 000 mots: ils avaient à leur disposition une roulotte télégraphique équipée avec deux appareils Hughes, un appareil Morse et un poste téléphonique: cette roulotte était d'ailleurs ancienne, ayant été établie en 1891 à l'occasion des grandes manœuvres de l'Aude.

Pour suffire à des services encore plus chargés, l'administration s'adresse à l'appareil Baudot multiple, avec lequel la ligne est mieux utilisée qu'avec le Hughes: avec celui-ci, un manipulateur exercé transmet 1 800 mots de six lettres par heure, et avec le quadruple Baudot on arrive à quadrupler le débit de la ligne unique. C'est avec des Baudot que, en 1902, lors des fêtes franco-russes, 700 000 mots taxés, non compris les télégrammes officiels, furent transmis en cinq jours; pendant la seule journée de Reims, les baudotistes transmirent 120 000 mots.

Lors du dernier Congrès de Versailles pour l'élection du président de la République, le bureau du palais de Versailles fut relié directement aux bureaux de Paris-Grenelle, Paris-Bourse, Bordeaux, Lyon, Marseille, Brest, Londres: des conducteurs spéciaux furent affectés à la Presse et au Parlement. Les appareils Baudot furent seuls employés, les Hughes ayant été jugés trop lents et trop encombrants. On avait, en outre, installé 38 cabines téléphoniques. (Communication de M. Tongas à la Société internationale des électriciens.)

Pendant les quelques heures du Congrès, on expédia plus de 5 000 dépêches (192 000 mots), dont 465 (18 700 mots) internationales; on assura 1 600 communications téléphoniques, dont 133 internationales.

Le délai moyen entre le dépôt des télégrammes et leur transmission n'a pas dépassé huit minutes.

Le service de la presse a expédié plus de 42 000 mots. Le temps écoulé entre le dépôt d'un télégramme à Versailles pour Pernambouc (Amérique du Sud) et sa réception à Pernambouc a été inférieur à cinq minutes; le télégramme a été acheminé par le câble sous-marin Brest-Dakar. Le délai moyen de réception des télégrammes remis pour New-York a été de quatre à cinq minutes.

La télégraphie sans fil sur les chalutiers islandais. — Dans un rapport de mer, l'enseigne de vaisseau Guibaud, du *Lavoisier*, donne d'intéressants détails sur la campagne de pêche en Islande effectuée en 1912, et signale une heureuse innovation, d'ordre général.

Deux des chalutiers d'Arcachon étaient munis d'un poste de télégraphie sans fil. Il va sans dire qu'il s'agissait de chalutiers à vapeur pouvant actionner une machine dynamo-électrique, accessoirement à leur machine motrice. Cela leur a été fort utile, et d'autres armateurs se proposent de suivre cette voie. Pendant la campagne d'été principalement, où la morue suit des routes capricieuses à la recherche de sa nourriture, les chalutiers munis de T. S. F. peuvent explorer les fonds de pêche sur une grande étendue et s'entre-signaler la position des bancs de poisson avec une instantanéité éminemment favorable.

Les chalutiers de Boulogne-sur-Mer, notamment, ne se laisseront évidemment pas devancer longtemps à ce sujet. En effet, la Chambre de commerce de ce port de pêche, le premier de France, sur l'initiative de son président, étudie, depuis quelque temps déjà, l'application de la télégraphie sans fil aux bateaux de pêche, et le fonctionnement d'une école d'instruction où l'on formerait, dans ce but, des radiotélégraphistes.

Les chalutiers *Asie* et *Paris*, que les chantiers Augustin Normand construisent pour deux puissantes Sociétés de Boulogne, et qui mesurent 55 mètres de longueur, seront munis d'un poste complet de télégraphie sans fil. Le premier devra être livré en octobre 1913, le second à la fin de la même année. Tous deux sont destinés à la grande pêche de la morue, dans les mers d'Islande et de Terre-Neuve, et à la pêche sur les côtes du Maroc.

Les postes radiotélégraphiques français. — — Les postes côtiers français ouverts au service public sont au nombre de treize: six dépendent de l'administration de la Marine, six de l'administration des Postes et Télégraphes, et le poste de Dieppe appartient aux chemins de fer de l'Etat.

Postes de la marine: ce sont, avec leurs indicatifs d'appel, Ajaccio, TAF; Brest-Kerlaer, TQF; Cherbourg, TCF; Dunkerque, TDF; Lorient, TLF;

Rochefort, TRF. La longueur d'onde qu'ils emploient est de 600 mètres; leur portée normale est uniformément, durant le jour, 700 kilomètres, et, durant la nuit, 1 200 kilomètres. Ils sont ouverts au service de 7 heures à 22 heures, à part le poste de Dunkerque, où le service est permanent.

Stations des Postes et Télégraphes : Boulogne-sur-Mer, UBL; Bouscat, UBT; Cros-de-Cagnes (Nice), UNI; Fort-de-l'Eau (Algérie), UFO; Ouessant, UOS; Saintes-Maries-de-la-Mer, USM. La longueur d'onde est de 300 mètres pour les trois premiers, de 600 mètres pour les trois autres; le service d'écoute de ceux-ci fonctionne aussi sur ondes de 300 mètres. La portée normale est de 300 kilomètres pour les trois premiers postes, de 700 kilomètres pour les trois autres. Ils sont tous équipés avec le système radiotélégraphique de l'Etat français; le poste de Boulogne est doté en plus d'un radiogoniomètre Bellini-Tosi, qui permet de concentrer les ondes électriques dans une direction privilégiée ou de reconnaître inversement quelle est la direction du poste émetteur. Dans toutes ces stations, le service est permanent.

La taxe côtière, qui est normalement de 40 centimes par mot, est réduite à 15 centimes par mot pour les échanges avec les navires effectuant un service régulier entre la France d'une part, la Corse, l'Algérie, la Tunisie, l'Angleterre, d'autre part.

Le poste de Dieppe, DP, appartenant au chemin de fer de l'Etat, est équipé par le système Rochefort; il emploie une longueur d'onde de 400 mètres et a une portée normale de 100 kilomètres; il ne fonctionne que pendant les traversées des paquebots de la ligne Dieppe-Newhaven.

En dehors de ces postes, il en existe d'autres non ouverts au public et servant à la correspondance officielle ou aux essais: tels sont ceux de Brest-Arsenal, Oran, Port-Vendres, Toulon-Ecole, Toulon-Mourillon, sur les côtes, et Paris (tour Eiffel), Verdun, Toul, Epinal, Belfort et autres dans l'intérieur du pays, tous ces derniers sous la dépendance de l'autorité militaire.

Quelques postes appartenant aux grandes Sociétés d'appareillage radiotélégraphique servent exclusivement à leurs essais.

VARIA

Écrous indesserrables. — Actuellement encore, quand on veut assurer la fixité d'un écrou, on le perce ainsi que le boulon d'un trou dans lequel on fait passer une goupille fendue. Ce procédé, très solide, a pourtant un défaut : si, plus tard, on doit procéder à un nouveau réglage, les trous ainsi percés ne coïncident plus; il faut en faire un nouveau dans le boulon, au risque de compromettre sa solidité.

Aussi cherche-t-on depuis longtemps une solution qui permette le serrage et le desserrage des écrous, tout en les maintenant en place une fois posés, sans que les trépidations puissent agir sur eux.

Voici trois nouveaux dispositifs qui semblent intéressants à signaler.

Le premier (fig. 1) est décrit par notre confrère *Omnia*. On perce l'écrou d'un trou taraudé, de façon à y mettre une vis. On introduit d'abord une goutte de cuivre rouge, puis seulement après une petite

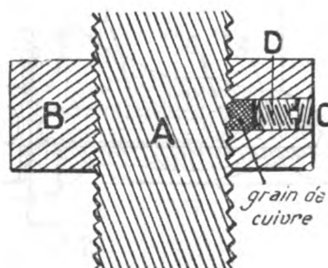


Fig. 1.

vis sans pointe. Quand l'écrou est mis en place, on serre la petite vis; le cuivre rouge, comprimé, prend la forme des filets du boulon et, pressant sur lui, empêche un desserrage intempestif. Ajoutons que le cuivre, matière moins dure que le fer, n'abîme pas les filets du boulon.

Le boulon « C. E. R. » (fig. 2) est basé sur le même principe. Les filets du boulon sont coupés par une gouttière longitudinale. Une collerette en cuivre surmonte l'écrou. Celui-ci une fois en place, il suffit d'enfoncer avec un poinçon la collerette dans la gouttière. L'écrou est immobilisé. Pour le desserrage, une clé anglaise suffit. L'enfoncement de la collerette s'efface sans difficulté, et l'écrou peut servir ainsi un grand nombre de fois.

Le « Kiblock » est différent. Dans ce système, le

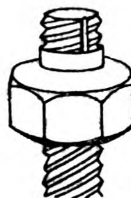


Fig. 2. — Boulon C. E. R.

bloquage est obtenu par le coincement d'une bille entre ledit écrou et le sommet d'un des filets de la tige du boulon (fig. 3).

A cet effet, un canal est percé dans l'écrou, tangentiellement au taraudage et perpendiculairement à l'axe. Ce canal reçoit un ressort R et une bille B, laquelle viendra s'appuyer, sous l'action du ressort, contre le sommet d'un des filets du boulon.

La bille se trouve ainsi coincée entre deux plans inclinés, et ce coincement s'oppose à tout mouvement de l'écrou dans le sens du dévissage, car, dans ce mouvement, la bille se trouve entraînée vers la partie du canal à demi rempli par le filet de vis.

Le vissage de l'écrou, au contraire, ne rencontre aucun obstacle, car la bille tend à être éloignée

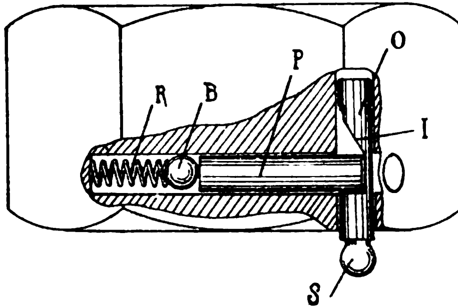


FIG. 3. — ECROU « KIBLOCK ».

par ce mouvement de sa position de coincement.

Un poussoir P permet de repousser la bille vers la partie libre du canal, en la décoinçant, par conséquent. On peut alors dévisser l'écrou; mais, dès qu'on cesse d'appuyer sur le poussoir, le ressort R fera reprendre à la bille sa position de coincement, et tout mouvement en arrière de l'écrou deviendra impossible.

Cette disposition a le grand avantage de dégager les pans de l'écrou de tout organe pouvant gêner le serrage ou le desserrage à la clé.

Le ravitaillement des aéroplanes en plein vol. — En temps de guerre, il peut y avoir intérêt à ravitailler les aéroplanes sans qu'ils soient obligés de venir atterrir. Cela éviterait une perte de temps et des manœuvres toujours délicates.

Voici un système qui a été proposé, mais n'a pas encore été réalisé, croyons-nous (*Génie civil*, 22 fév.).

Un câble est fixé solidement sur deux perches verticales. A ce câble est suspendu un panier, à l'aide d'une corde pouvant glisser sur le câble. La réunion du panier et de la corde qui le soutient est assurée par une agrafe qui se détache facilement lorsque le panier est tiré dans un sens déterminé.

Les choses étant ainsi disposées, l'aéroplane qui doit se ravitailler s'approche en longeant le câble support. L'aviateur laisse pendre un grappin réuni par une corde à un treuil placé dans le fuselage, le grappin s'empare du panier et l'entraîne à l'aide d'un dispositif spécial le long du câble porteur. L'agrafe se détache quand le panier arrive à l'extrémité et il reste accroché au grappin. Il suffit alors de manœuvrer le treuil pour que le panier, avec son contenu, puisse être hissé à bord de l'aéroplane.

Le même dispositif peut être utilisé en mer, en remplaçant les poteaux par un petit canot.

Echelle d'incendie benzo-électrique.

La traction par automotrice benzo-électrique a pris beaucoup d'importance, tant en Amérique qu'en Europe, dans l'exploitation des chemins de fer secondaires; on la considère comme un moyen d'exploitation extrêmement souple et commode, présentant de grands avantages économiques, comparativement à la traction à vapeur, et possédant en même temps les qualités de l'exploitation électrique pure et simple. En dehors de la traction sur les voies ferrées, le système benzo-électrique, ou, pour mieux dire, tous les systèmes mixtes, combinant l'emploi du moteur à combustion interne à celui de la transmission électrique, ont également beaucoup d'intérêt pour tous les services qui comportent des arrêts fréquents et des transports de grosses charges. L'adaptation de la transmission électrique à l'actionnement par moteur à combustion interne conserve tous les avantages de l'automobilisme, mais en les complétant par des aptitudes de démarrage et de réglage qui sont extrêmement importantes : elles mettent les équipements à l'abri des chocs; elles les rendent aptes à supporter des surcharges auxquelles ils ne sauraient faire face si on les employait seuls; elles en augmentent ainsi les capacités, de sorte que des moteurs moindres suffisent pour un service donné, etc.

Un reproche que l'on peut faire cependant aux véhicules mixtes est de comporter un outillage relativement délicat et compliqué; c'est cet inconvénient, inhérent à l'utilisation du moteur à combustion, qui a amené beaucoup d'industriels à se tourner vers les véhicules à accumulateurs; il devient heureusement moins défavorable du moment qu'il s'agit de machines au service desquelles on doit attacher, de toute façon, et la question du moteur laissée de côté, un personnel spécial, convenablement préparé au point de vue technique. Un autre cas où il est négligeable, en regard des propriétés particulières des véhicules possédant une source d'électricité, est celui où il s'agit de machines comprenant des accessoires qu'il est désirable de pouvoir mettre en mouvement de façon indépendante.

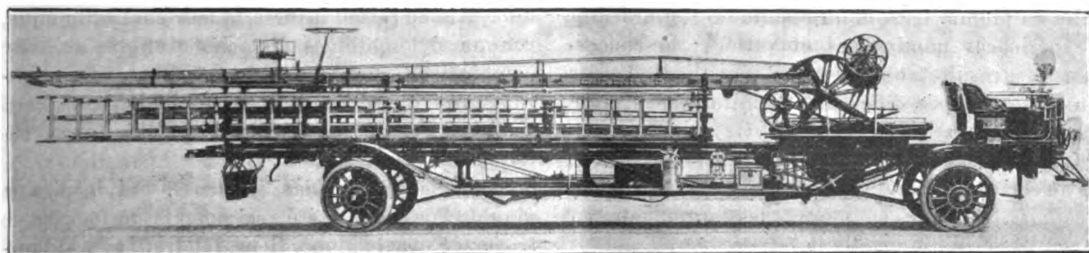
L'ensemble de ces conditions est réalisé pour les voitures arroseuses, les voitures balayeuses, des

véhicules spéciaux utilisés dans des travaux de nettoyage, d'entretien, de pose, etc., de canalisations, tuyauteries, etc.

Une Compagnie américaine, qui s'est spécialisée dans la construction des machines pour les services d'incendie, fait actuellement l'expérience du système mixte dans la commande des échelles automobiles, des pompes à vapeur, etc.; elle a établi particulièrement le chariot automobile à échelle pliante qu'illustre la figure ci-dessous.

L'écartement des essieux (8,4 m environ) rendait indispensable de monter les quatre roues de façon qu'elles fussent actionnées toutes quatre par la direction; d'autre part, il fallait arriver à une adhérence convenable, en équipant chaque roue; ce double résultat a été atteint en employant un moteur à gazoline pour la production de la force motrice, en accouplant ce moteur à une dynamo génératrice et en utilisant l'énergie électrique ainsi engendrée pour l'alimentation de quatre moteurs agissant sur les roues. Afin d'éliminer autant que possible tout risque d'insuccès, il a été fait choix d'appareils de construction bien éprouvée, et notamment d'un générateur électrique normal de la General Electric Company, et de quatre moteurs de tramway, des mêmes constructeurs.

L'agencement de ces moteurs est très intéressant; chacun des appareils est monté dans une forte boite métallique, étanche à la poussière et à



Une nouvelle échelle d'incendie automobile, a moteur pétroléo-électrique.

l'eau; la boite est placée du côté intérieur; elle est conditionnée de manière à donner aisément accès aux balais et aux commutateurs. La transmission entre le moteur et la roue actionnée se fait à l'aide d'un renvoi spécial, dans le rapport de 10 : 1; la réduction de vitesse est sensiblement moindre que celle appliquée dans d'autres constructions du même genre, où l'on est forcé d'utiliser des moteurs à grande vitesse, de type spécial.

Nous n'insisterons pas sur le détail de la construction; qu'il nous suffise de donner quelques indications au sujet des dimensions :

Moteur primaire : 4 cylindres; 75 chevaux.

Echelle : 25,5, 22,5, 20,5 ou 16,5 m.

Roues, diamètre 91,4 centimètres (36 pouces); largeur 9 cm (3,5 pouces).

Les quatre roues sont identiques; les moteurs également. La direction se fait au moyen d'un volant.

H. M.

La métallogénie et ses problèmes.

L'origine des métaux et des minéraux qui composent notre globe, l'arrangement des diverses substances dans leurs gisements et la répartition de ces derniers dans l'écorce terrestre, sont autant de sujets d'études d'un intérêt primordial, tant au point de vue scientifique pur qu'au point de vue utilitaire.

M. L. de Launay, membre de l'Institut, bien connu par ses ouvrages classiques sur les gites minéraux et métallifères, vient de faire paraitre un *Traité de métallogénie* (1) qui résume, d'une façon magistrale, l'état de nos connaissances dans cette branche de la science de la Terre.

Comme on devait s'y attendre, l'auteur a tenu compte, dans ce volumineux travail, des progrès des sciences géologiques et connexes, ce qui l'amène à formuler certaines théories dont nous allons résumer et discuter les principales.

La théorie du feu central, qui a résisté pendant longtemps aux assauts des objections logiques, semble aujourd'hui à peu près abandonnée.

Dès 1883, mon père écrivait ces lignes (1) :

« Les lois de l'évolution sidérale rendent inad-

(1) L. de Launay, *Traité de métallogénie. Gites minéraux et métallifères.* 3 vol. in-8°, 557 figures, 4 planches. Ch. Béranger, éditeur, 90 francs.

(1) Paul Combes, *l'Hypothèse du feu central* (*L'Union scientifique*, mai 1883, p. 65 à 69).

missible *a priori* l'hypothèse du feu central, ou plutôt de la conservation de l'incandescence centrale de la Terre.

» En effet, en vertu de ces lois, c'est par le centre de l'astre que commence sa solidification, et le noyau solide ainsi formé continue à s'accroître peu à peu au dépens de la couche liquide ignée et de l'atmosphère gazeuse qui l'enveloppe, à mesure que l'abaissement graduel de la température de l'ensemble détermine leur condensation. »

A la même époque, il écrivait encore (1) :

« La densité *moyenne* de la Terre étant 5 1/2, il doit y avoir dans l'intérieur du globe des masses très lourdes, dont l'excès de densité compense la densité moindre des roches superficielles. La densité du centre ne doit pas être fort éloignée de celle du plomb. C'est là un résultat certain, déduit d'expériences nombreuses et variées: là concordance des résultats obtenus par des méthodes basées sur des principes différents constitue la garantie de leur valeur. »

C'est, à vingt-cinq ans d'intervalle, exactement ce qu'écrivait M. Émile Haug dans son *Traité de Géologie,* lorsqu'il énumérait les arguments en faveur de ce qu'il appelle la *barysphère.*

M. L. de Launay accepte, sans discussion, la théorie de la barysphère, il lui donne même un développement qui ne manque pas d'intérêt. Voici, en effet, la place qu'il assigne aux différents corps constituants de la Terre, en allant de la périphérie au centre :

1° Hydrogène, hélium. — *Atmosphère primitive et périphérique ;*

2° Oxygène, azote (argon, krypton, néon, xénon), carbone. — *Atmosphère ;*

3° Silicium, aluminium, sodium, potassium (lithium), magnésium, calcium (baryum, strontium, glucinium). — *Écorce silicatée ;*

4° Chlore, soufre, phosphore (bore, fluor). — *Minéralisateurs ;*

5° Fer, manganèse, chrome, titane, vanadium. — *Ségrégations basiques de profondeur ;*

6° Nickel, cobalt, cuivre. — *Gîtes de départ immédiat et filoniens reliés aux ségrégations basiques ;*

7° Zinc et plomb, argent, étain, molybdène, bismuth, tungstène et or; mercure, uranium et radium. — *Gîtes filoniens.*

Ainsi donc, les métaux les plus rares, les plus lourds et les plus infusibles, comme le platine et l'or, occuperaient le centre de la barysphère, ce qui expliquerait leur rareté relative en surface.

M. de Launay considère les météorites comme des fragments d'une zone interne projetés au dehors avant la solidification complète de la Terre. Il semble bien, comme l'a supposé M. Stanislas Meunier (1), que les météorites soient les fragments d'un petit satellite issu de la Terre. Cette planète minuscule ayant subi, à raison même de son faible volume, une évolution plus rapide, aurait absorbé ses fluides comme l'a fait la Lune, puis se serait désagrégée. Les météorites pierreuses seraient des fragments de sa lithosphère et les fers météoritiques des débris de sa barysphère. Tout concorde donc pour appuyer l'idée que nous nous faisons des régions internes de la Terre.

A la page 26 de son *Traité de métallogénie,* M. de Launay imprime en italique la conclusion suivante :

« Dans la Terre incandescente, avant sa solidification, les éléments chimiques se sont écartés du centre en raison inverse de leur poids atomique, comme si les atomes dissociés et libres de toute combinaison chimique à de très hautes températures avaient été uniquement et individuellement soumis à l'attraction universelle et à la force centrifuge. »

Si ce classement des éléments, qui inspire le plan de l'ouvrage, a été vrai pour la période ignée traversée par le globe, il ne faudrait pas aujourd'hui vouloir le retrouver presque intact.

M. de Launay suppose qu'à l'époque actuelle l'atmosphère s'appauvrit par sa périphérie. Il croit que l'oxygène et l'eau disparaissent, dans la croûte terrestre, à moins de 100 kilomètres de la surface. Enfin, il rappelle (p. 173) que certains physiciens ont expliqué la chaleur interne du globe par l'existence d'une teneur en radium assez considérable en profondeur.

Cependant, il semble bien que, loin de perdre ses fluides par l'extérieur, la Terre les absorbe (2). L'eau et l'oxygène arrivent ainsi jusqu'à la *pyrosphère,* comme il est facile de s'en rendre compte par les torrents de vapeur d'eau que dégagent les volcans. Dès lors, il n'est plus besoin de faire intervenir le radium pour expliquer la présence de foyers de chaleur intermédiaires. Les puissantes réactions chimiques qui doivent se produire à la surface de la barysphère permettent, dans une certaine mesure, d'expliquer l'augmentation de température des couches terrestres, au fur et à mesure que l'on s'enfonce. Cela aurait également le mérite d'expliquer les anomalies de cet accroissement de chaleur, variable d'une région à l'autre (3).

Il faudrait beaucoup trop développer cet article

(1) Paul Combes, *le Noyau inoxydé infragranitique* (*L'Union scientifique,* juin 1883, p. 97 à 101).

(1) Stanislas Meunier, *De l'origine des météorites* (*Cosmos*, 11, 18 et 25 décembre 1869).

(2) Paul Combes, *la Spéléologie et la Lune* (*Cosmos*, t. XLVIII, p. 328, 1903); — *la Désagrégation de la Lune* (*Idem*, t. LII, p. 34, 1905).

(3) Paul Combes, *Oxydation progressive du noyau inoxydé infragranitique* (*L'Union scientifique*, sept. 1883, p. 193 à 196).

pour rendre compte point par point du magistral *Traité* de M. de Launay. Qu'il nous suffise de dire qu'à côté de la partie théorique que nous venons de discuter, ses chapitres pratiques sont d'un ntérêt considérable pour le savant et pour le technicien.

Toutes les substances minérales sont étudiées les unes après les autres, suivant un ordre logique; leur description et leurs applications sont l'objet de paragraphes où rien n'est oublié.

Pour terminer, nous signalerons comme particulièrement intéressant, par les horizons qu'il ouvre sur la chimie de l'avenir, le chapitre consacré aux corps radioactifs et à leurs transmutations.

PAUL COMBES *fils*.

La nature du cancer.

Parmi les innombrables inconnues que la maladie présente à résoudre au médecin et au physiologiste, la nature du cancer est l'une de celles qui ont donné lieu aux recherches les plus tenaces. D'où vient ce mal terrible, implacable, qui, par sa lente et souvent douloureuse évolution, demande à ceux qu'il atteint toute la résignation chrétienne dont notre âme est capable?

Actuellement, deux grandes écoles sont en présence, l'une, en quelque sorte officielle par le nombre de ses adhérents et l'académisme de ses doctrines; l'autre, jeune, aux théories variées et pleines d'espérance.

La première a établi tout son code et, en une correcte hiérarchie, groupe les diverses catégories de tumeurs; quant aux exceptions, suivant le proverbe secourable, elles confirment la règle! Pour cette école, l'organisme donne lui-même naissance au cancer sans qu'aucun facteur étranger intervienne; le cancer est un bourgeonnement des cellules mêmes du corps humain dû à une altération autogène de leur activité. Dans cette conception réside l'unité de la doctrine; les opinions varient quant à l'origine même de la viciation cellulaire. Les principales d'entre elles peuvent se résumer comme suit:

1° *Altération cellulaire congénitale:* Une ou plusieurs cellules auraient, à l'origine de l'être, oublié de se multiplier et de se développer normalement; elles se sont endormies. Pendant leur sommeil, leurs voisines actives ont travaillé pour elles, et la paresse des premières n'a point laissé de trace sur l'individu. Mais, un jour, ces cellules se réveillent, soit d'elles-mêmes, soit sous une excitation extérieure, et, alors que l'organisme est complet, elles veulent réparer le temps perdu et prolifèrent en toute hâte.

De cette jolie théorie relève presque certainement le développement de quelques tumeurs non cancéreuses.

2° *Théorie antagonistique:* Les divers tissus du corps humain s'appuient en quelque sorte l'un sur l'autre, et de l'équilibre de leurs réactions mutuelles résulte leur développement normal. Que la force de l'un s'exagère ou que la résistance du voisin faiblisse: et l'activité sans contrôle du premier développe la tumeur.

3° *Désorientation cellulaire:* Les cellules des points où se développe un cancer se tromperaient de chemin, et, au lieu d'évoluer vers les surfaces du corps pour y subir la desquamation habituelle, elles s'orienteraient vers l'intérieur des tissus et s'y accumuleraient.

4° *Monstruosité cellulaire* (*Bard*): Une influence vitale poserait normalement des limites au développement cellulaire. Dans le cancer, une ou plusieurs cellules échapperaient à ce contrôle et donneraient naissance aux tissus anormaux de la tumeur.

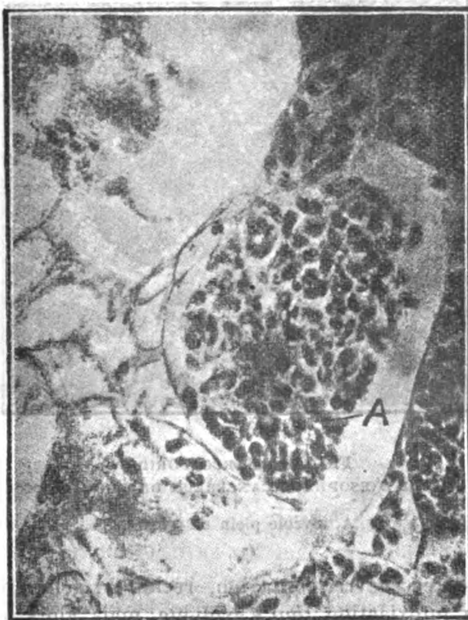


FIG. 1. — SARCOSPORIDIE DE L'ŒSOPHAGE DE LA CHÈVRE.
A, alvéole plein de spores.

Ces hypothèses et celles analogues ne manquent pas d'élégance, mais elles n'expliquent ni la fièvre locale ou générale qui accompagne l'évolution de certaines tumeurs, ni les contagions, inoculations

et ensemencement du cancer (par exemple, au cours d'interventions chirurgicales ou dans les élevages de souris blanches). Récidive, généralisation, régularité d'évolution et les rares cas de régression de l'affection cancéreuse sont même en contradiction avec elles. Enfin et surtout l'intoxication générale du cancéreux et la cachexie qu'elle entraîne et qu'une simple prolifération de cellules de l'organisme ne saurait engendrer conduisent tout naturellement à interroger l'école opposée.

Celle-ci repose, en effet, sur la présence, dans le corps humain, d'un parasite, qu'il soit microbe, végétal ou animal. Le cancer, dès lors, relèverait d'une *infection*, et ce mot à lui seul solutionne les desiderata laissés en suspens par les théories précédentes: fièvre, contagion, récidives, généralisation, intoxication, tout s'explique; mais, alors, quel est le parasite?

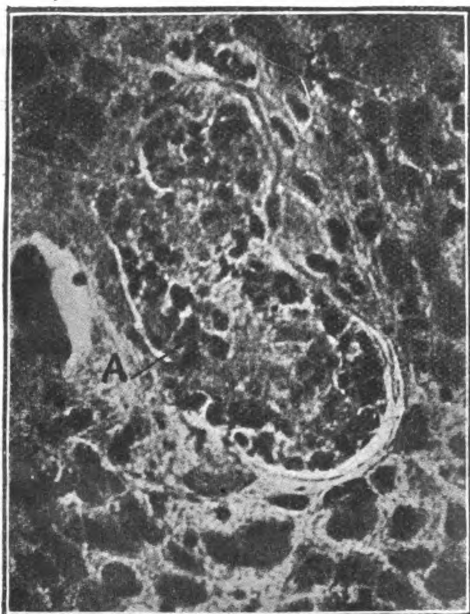


FIG. 2. — SARCOSPORIDIE DE L'ŒSOPHAGE CANCÉREUX DE L'HOMME.

A, alvéole plein de spores.

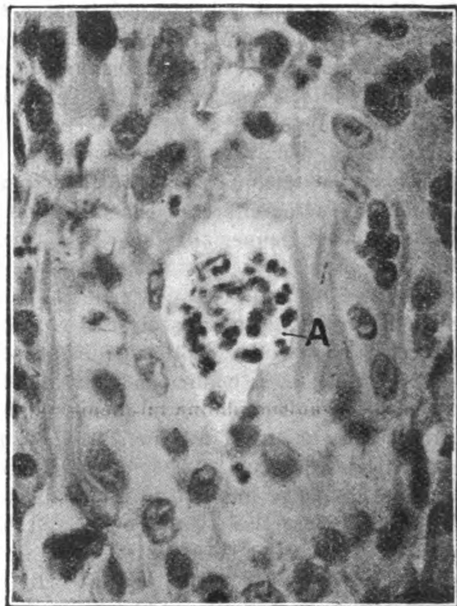


FIG. 3. — SARCOSPORIDIE, GYMNOSPORES, D'UN CANCER DU PLANCHER DE LA BOUCHE.

A, alvéole plein de spores.

Divers auteurs ont supposé que, comme pour certaines affections, c'était un germe invisible pour la technique microscopique actuelle. Mais d'autres ne se sont pas arrêtés à cette facile, bien que vraisemblable conception; ils ont mis en œuvre réactifs et microscope, cultures et inoculations. Certains ont cru avoir réussi, et le *Micrococcus neoformans* du Dr Doyen a été une des plus bruyantes découvertes de cette école; malheureusement, les microbes décrits semblent banaux et sans spécificité pathogène démontrée.

Par comparaison avec l'actinomycose qui cause chez le bœuf une tumeur de la mâchoire, on attribua à des levures l'origine du cancer.

Enfin, on fit appel à la série animale et on demanda aux protozoaires de fournir le parasite. On leur était déjà redevable du flagellé de la maladie du sommeil, le trypanosome, dont de nombreux représentants, pathogènes ou non, ont choisi pour hôtes les animaux les plus divers, depuis la truite et la grenouille jusqu'aux chevaux et bovidés. Une autre classe de protozoaires, celle des sporozoaires, avait fourni à la pathologie humaine l'agent de la fièvre paludéenne, l'hématozoaire de Laveran, et celui de la coccidiose hépatique, les coccidies. Les sporozoaires, répandus, comme leurs cousins les trypanosomes, dans toute la série animale, chez le crabe comme chez le brochet, chez le lapin et chez la chèvre ou le mouton, y causant parfois de véritables tumeurs, étaient tout prêts à être mis en cause dans la pathogénie du cancer. M. le professeur Jaboulay, l'un des maîtres de la chirurgie actuelle, a dernièrement exposé à la Société de médecine de Lyon cette conception et les remarquables arguments qui l'appuient, fruits de nombreuses années de fertiles recherches.

Pour lui, la tumeur n'est pas un simple amas de cellules de l'organisme proliférées pour se défendre contre l'envahisseur; c'est le parasite lui-même qui la forme presque entièrement. M. Jaboulay montre que si le cancer varie un peu d'aspect avec les milieux différents où il se développe, il ne reproduit

pas leurs caractères, mais conserve, au contraire, les siens propres de forme, de couleur, de consistance; c'est donc bien un parasite surajouté, c'est bien le crabe d'autrefois, rongeant et dont les pinces multiples plongent dans les tissus pour les anéantir.

A l'examen microscopique, on retrouve les cellules caractéristiques des sporozoaires, absolument analogues à celles représentées par les zoologistes pour les parasites de la série animale : le myxobolus de certaines tumeurs du barbeau, le myxidium du brochet, le chloromyxum du chevesne, le theloha du crabe et les sarcosporidies de l'œsophage de la chèvre et du mouton.

La présence de tels protozoaires explique la transformation des hydrates de carbone en acide lactique dans l'estomac cancéreux et la production dans le sang de méthémoglobine aux dépens de l'hémoglobine. D'autre part, les macérations ou extraits de sarcosporidies du mouton, injectés au lapin déterminent des troubles toxiques mortels qu'on peut rapprocher de l'empoisonnement que produit un cancer, même minuscule, chez l'homme. Et n'est-il pas frappant de rapprocher la fréquence des myxosporidies chez les poissons de la théorie qui fait naitre le cancer le long des cours d'eau et de la prédominance des tumeurs du tube digestif.

Certes, tout ce faisceau de preuves est puissant en faveur de la théorie myxosporidienne du cancer, et lorsque l'on voit tous les talents qui se sont efforcés d'étayer les autres conceptions et les laissent avec tant de lacunes considérables, il semble bien que la nouvelle venue soit sur le point de les faire oublier.

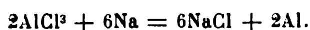
Sans doute, il est parfois pénible d'abandonner une route bien tracée, se terminât-elle en cul-de-sac, pour prendre le sentier nouvellement frayé qui escalade la colline. Grâce aux travaux de M. Jaboulay, le sentier que représente la théorie myxosporidienne du cancer est déjà devenu un chemin fort praticable. Comme le disait son auteur, en pathologie il faut regarder et voir, il faut que l'observation féconde ne se limite pas au simple examen de l'homme, mais recherche dans l'échelle des êtres les manifestations morbides variées qui, comparées à celles du corps humain, pourront parfois les expliquer. N'est-ce pas dans la pathologie animale que Pasteur a mis au jour les premiers microbes pathogènes, découverte qui a entrainé une véritable révolution de la médecine? L'origine myxosporidienne du cancer est une porte ouverte à l'espérance de pouvoir enfin combattre dans un ennemi connu la terrible maladie. Par sa confirmation, un pas de plus serait fait dans la lutte contre les infiniment petits, où le corps humain, en dépit de sa complexité, a si souvent le dessous, véritable *pulvis es et in pulverem reverteris* que la pathologie crie incessamment à notre orgueil.

Dr Henri Bon.

Les procédés de fabrication de l'aluminium.

Aujourd'hui, l'aluminium est un métal extrêmement répandu. Grâce à ses précieuses qualités de légèreté et d'inaltérabilité, le champ de ses applications ne peut que s'étendre. Actuellement, son prix de revient est de 1,5 fr par kilogramme; en 1855, il valait 1 250 francs par kilogramme : l'on peut juger par là les progrès réalisés dans son industrie par l'introduction de l'électricité.

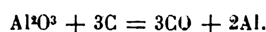
Sainte-Claire-Deville, le premier, préparait l'aluminium par réduction de son chlorure à l'aide du sodium :



$$2AlCl^3 + 6Na = 6NaCl + 2Al.$$

Jusqu'en 1890, l'aluminium était uniquement extrait par voie chimique. Les perfectionnements apportés successivement dans sa fabrication, quoique ne portant que sur des détails, avaient permis d'abaisser le prix de l'aluminium, qui était de 87 francs par kilogramme en 1887, à 34 en 1890. Les divers inventeurs s'étaient occupés uniquement, soit d'abaisser le prix de revient du sodium, matière première indispensable (Castner à Oldbury), soit de remplacer le chlorure d'aluminium, produit de laboratoire, par la cryolithe, minerai naturel (fluorure double d'aluminium et de sodium).

Un premier pas fut fait par Cowles, à Cleveland (États-Unis), vers 1885; il réduisait l'alumine par le charbon au four électrique :



$$Al^2O^3 + 3C = 3CO + 2Al.$$

Cette réaction absorbe 305 000 calories : il faut donc opérer à la température de l'arc. Il est même nécessaire d'ajouter au mélange un métal s'alliant à l'aluminium et qui l'empêche de s'oxyder.

L'on préparait exclusivement par ce procédé du bronze d'aluminium.

Ce sont les procédés Héroult qui, en 1890, ont révolutionné l'industrie de l'aluminium et ont fait tomber son prix de revient de 34 à 19 francs par kilogramme. Primitivement, on électrolysait la cryolithe fondue dans un four qui est encore employé et que nous décrirons plus loin.

Ce procédé, employé pour la première fois à Froges (Isère) par la Société électro-métallurgique française, s'est immédiatement imposé et a détrôné tous ses concurrents. La Société métallurgique suisse, devenue la Société anonyme pour la fabrication de l'aluminium, l'installa à Laufen-Neuhausen,

près de la fameuse chute de Schaffhouse, sur le Rhin. Successivement, il fut employé à Pittsburg par la « Pittsburg Reduction C° », à Foyers (Écosse) par la « British Aluminium Company ». Ces usines produisaient l'aluminium à un degré de pureté croissant :

Année 1892, usine de Froges, 95 pour 100 à 6,25 fr par kilogramme.

Année 1893, usine de Neuhausen, 96,5 pour 100 à 5,00 francs par kilogramme.

Année 1895, usine de Pittsburg, 98,82 pour 100 à 3,25 fr par kilogramme.

En 1902, au moment où les brevets Héroult tombèrent dans le domaine public, l'aluminium était devenu un métal usuel. Ses applications, chaque jour plus nombreuses, réclamaient une pureté plus grande et un prix moins élevé. L'industrie y a parfaitement réussi, puisque la Compagnie de produits chimiques d'Alais et de la Camargue produit actuellement l'aluminium à 99,5 pour 100 et au prix de 1,50 fr par kilogramme. Nous allons étudier le procédé mis en usage par cette Société.

L'on n'emploie plus actuellement le procédé Héroult tel qu'il était à l'origine. Héroult lui-même remplaça la cryolithe par l'alumine comme électrolythe. Le rôle de la cryolithe n'était plus que celui de dissolvant : on faisait l'électrolyse de l'alumine dissoute dans un bain de cryolithe fondue. En même temps que les brevets Héroult, les brevets Bæyer pour la fabrication de l'alumine pure tombaient dans le domaine public. Grâce à cette coïncidence, l'aluminium est devenu depuis cette époque un métal usuel de premier ordre.

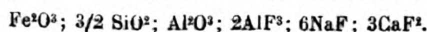
Pour ses applications, l'industrie demande l'aluminium absolument pur à 99,5 pour 100. Comme ce métal ne se prête pas au raffinage, qu'il est impossible de le purifier, il faut donc obtenir de premier jet de l'aluminium pur.

L'alumine d'où on l'extrait provient de la bauxite, mélange d'oxydes dont la composition moyenne est la suivante (bauxite de Country Antrim) :

Alumine	56 pour 100.
Sesquioxyde de fer	3 pour 100.
Silice	12 pour 100.
Oxyde de titane	3 pour 100.
Eau	26 pour 100.

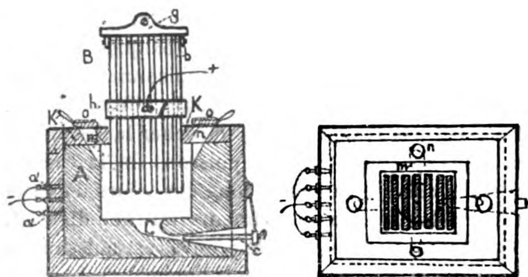
La cryolithe, qui sert de bain, contient aussi des impuretés. Elle contient surtout du fluorure double ($2AlF^3,6NaF$), mais aussi du fluorure d'aluminium et du fluorure de calcium, plus gênant, car il introduit par l'électrolyse du calcium dans l'aluminium.

Mais la dissociation électrolytique n'agit pas simultanément sur ces divers éléments. En considérant des quantités équivalentes de chaque matière, voici quelles sont les quantités de substance électrolysée, et dans l'ordre où se fait cette électrolyse,


Fe^2O^3; $3/2\ SiO^2$; Al^2O^3; $2AlF^3$; $6NaF$; $3CaF^2$.

Ainsi le fer et le silicium seront d'abord mis en liberté, puis l'aluminium, et enfin le sodium et le calcium. Ces deux derniers ne gêneront pas si le bain contient toujours un excès d'alumine ou de cryolithe.

Au contraire, dès le début de la réaction, le fer et le silicium viendront souiller l'aluminium obtenu ensuite. Comme ces impuretés proviennent de l'alumine, il faut donc purifier celle-ci. La bauxite calcinée de façon à la désagréger est traitée par un composé alcalin, du carbonate de sodium, qui donne un aluminate soluble $Al(ONa)^3$. Le fer et le silicium sont précipités à l'état d'oxydes. De l'aluminate on reprécipite l'alumine pure par un acide. On n'a plus qu'à la dessécher pour obtenir de l'alumine à 99 pour 100 de pureté. La cryolithe n'a pas besoin d'être purifiée puisque nous avons



Coupe. Projection horizontale.

FOUR HÉROULT.

A, brasque. — B, électrode positive. — C, canal de coulée. — *a*, caisse en tôle. — *a'*, chevilles de cuivre pour la sortie du courant. — *b*, anodes en charbon. — *c*, tige de charbon pour obturer le canal C. — *g*, cadre supportant les anodes *b*, se soulevant à l'aide de l'anneau. — *h*, cadre serrant les anodes *b* et portant la prise de courant *f*. — K, plaques de graphite servant de couvercle. — *m*, évidement faisant communiquer *n* avec le creuset. — *n*, ouverture servant à l'introduction des matières. — *o*, obturateurs évitant le dégagement de vapeurs en *n*.

vu que les fluorures de sodium et de calcium qu'elle contient ne peuvent pas gêner. D'ailleurs, telle qu'elle est extraite de l'Oural à Miask ou du Groenland à Ervgtok, elle est à peu près pure.

Sous l'action du courant électrique, la cryolithe très résistante fond et se dissocie en fluorure d'aluminium et de sodium. L'on est obligé de recourir au chauffage électrique, quoique très cher, parce que le chauffage extérieur amène une attaque rapide des parois des fours. La température du bain ne doit pas dépasser 700°, car à cette température l'aluminium est déjà fondu et l'alumine se dissout suffisamment. La réaction est assez difficile à conduire, car la composition du bain tend à changer; l'alumine diminue dans le bain, qui devient alors trop résistant : c'est le fluorure d'aluminium qui s'électrolyse alors, puis celui de sodium. L'on est immédiatement prévenu par les flammes jaunes

du sodium plus léger venant brûler à la surface. L'on a soin d'ajouter de l'alumine auparavant, car la décomposition des fluorures est une gêne et une perte.

Les fours employés le plus communément sont des fours à brasque tel que le four Héroult (fig. 1). Il se compose essentiellement d'une cuve en tôle garnie intérieurement d'une garniture de charbon constituant la brasque. Cette brasque est assez difficile à obtenir. On forme une pâte épaisse de charbon pulvérisé et calciné, le plus pur possible, et de goudron: on emploie du coke de pétrole; le goudron doit être soigneusement déshydraté (jusqu'à ce qu'il ne tache plus les doigts). On remplit le four de cette pâte et on fait pilonner soigneusement en ayant soin de tenir le four un peu chaud.

Pour cuire ensuite le creuset, on le remplit de charbon et on fait passer le courant qui échauffe la masse et qui passe ensuite de plus en plus facilement. Un bon creuset ne doit pas être trop résistant: aussi faut-il veiller avec soin aux prises de courant. Les connexions sont quelquefois effectuées directement sur le four; à l'usage, elles deviennent moins bonnes, à cause des dilatations. On préfère actuellement relier les prises de courant à une plaque de cuivre noyée dans la masse. Le cuivre se dilatant plus que le charbon, il se crée ainsi un serrage énergique assurant un bon contact. Ainsi fabriqué, un creuset dure plusieurs mois. La résistance, un peu forte au début, décroît faiblement ensuite. Elle croît de nouveau lorsque la brasque s'est altérée à la longue, par suite de l'immixtion du sodium. Il faut alors la refaire.

Le four porte un couvercle percé de plusieurs ouvertures pour introduire les matières premières: par ces ouvertures, on peut suivre la marche du bain. Mais pour éviter les pertes de chaleur et les dégagements de vapeurs nuisibles (fluor surtout), ces ouvertures sont recouvertes d'obturateurs. Par une ouverture centrale pénètrent les anodes. Elles sont en charbon; suspendues au milieu du creuset par un palan, on peut les abaisser au fur et à mesure de leur usure. Dans le four Héroult, elles sont solidaires, et le contact est assuré par un serrage métallique. Dans d'autres fours (four Cowles), elles sont séparées, et l'on peut régler séparément leur hauteur: en revanche, les contacts sont moins bons. Elles doivent être très soigneusement faites. On les obtient par calcination à l'abri de l'air; leur section doit être bien uniforme; elles ne s'usent alors que par le bout.

La densité du courant doit être de 2 à 3 ampères par centimètre carré. L'on travaille à 5 000 ou 6 000 ampères sous une tension de 7 à 8 volts. Le courant électrique bien constant est obtenu sous 200 volts. Les fours sont disposés en série, et le milieu de la chaine est au sol. De la sorte, la différence de potentiel totale du circuit d'utilisation est réduite à 100 volts. La station, généralement hydro-électrique, qui produit le courant, doit être établie avec le plus grand soin, car de la régularité du courant dépend la bonne marche du four.

L'aluminium fondu étant plus dense que le bain (1) tombe au fond. Un trou de coulée fermé par une barre de charbon permet de le recueillir dans des poches. Quelques scories (alumine, etc.) surnagent; on écume et l'on coule en lingots.

Ces lingots sont ensuite transformés en fils ou en feuilles, suivant les usages auxquels on les destine. Dans un prochain article, nous nous proposons de passer en revue les principaux usages actuels de l'aluminium.

J. CATHALA.

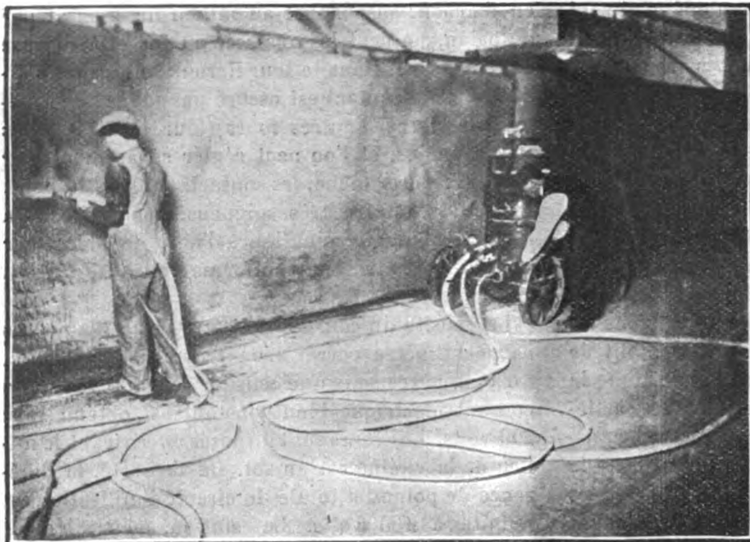
Le canon à ciment Akeley.

Ce n'est point tout à fait sous ce nom que cet appareil si curieux, qui, en dépit de son allure militaire, est un outil pour les travaux de maçonnerie et de construction, est connu maintenant aux États-Unis. On le nomme tout simplement canon à ciment, et il est construit et lancé par une Compagnie spéciale de Chicago, portant le nom de « General Cement Gun Company ». C'est cette Compagnie qui a fait réussir, au point de vue commercial, l'invention dont il s'agit; mais elle est effectivement l'œuvre de M. Akeley. Ce qui est particulièrement bizarre dans cette invention, c'est qu'elle n'est point due à un ingénieur ni à un entrepreneur. M. C.-F. Akeley est un empailleur de Chicago. Ce taxidermiste, doublé d'un naturaliste très habile, est le monteur habituel des animaux divers dont s'enrichit le musée columbian de Chicago. Depuis longtemps déjà, il cherchait un moyen de préparer rapidement les formes sur lesquelles il montait les peaux des gros animaux qu'il avait à empailler pour le musée: éléphants, hippopotames, etc., et qui devaient représenter grossièrement l'allure extérieure de l'animal. Au lieu de les faire en plâtre sur des châssis en bois, comme c'est l'usage, il s'est dit qu'on pourrait

(1) Densités du métal et du bain.

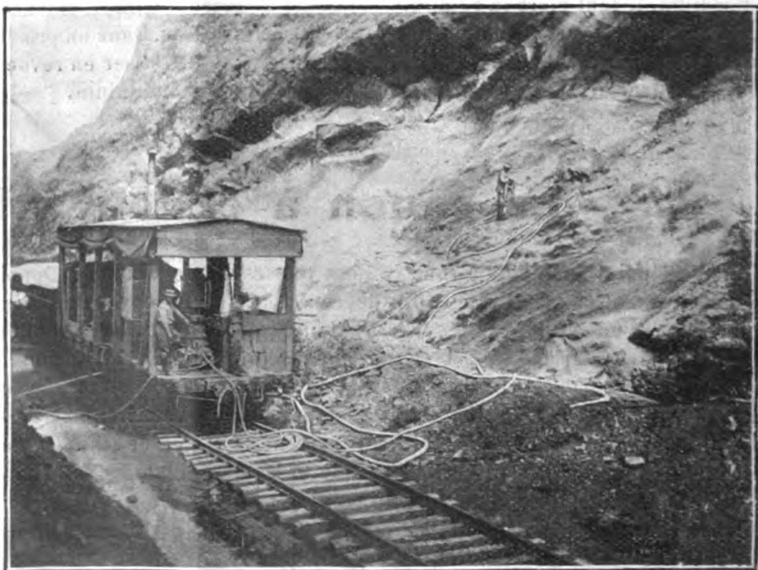
	SOLIDE	FONDU
Aluminium	D. 2,66	D. 2,54
Cryolithe	2,99	2,08
Cryolithe et fluorure d'aluminium	2,90	1,97
Cryolithe, fluorure et alumine (bain complet)	2,98	2,14

employer du ciment Portland, à condition que ce ciment pût être déposé rapidement sur la charpente des formes destinées à l'empaillage. Et c'est dans ce but qu'il a imaginé son canon à ciment, destiné à projeter le ciment liquide dans des conditions toutes particulières. Presque tout de suite, il a trouvé au canon à ciment une nouvelle application susceptible d'un développement considérable. Il avait à remettre à neuf l'extérieur d'un des anciens bâtiments de l'exposition de Chicago, celui des Beaux-Arts: ce bâtiment, construit en matériaux très légers, était enduit de plâtre extérieurement, et l'enduit s'était détaché. M. Akeley a projeté à la surface de la construction la bouillie de ciment que lui permet d'étendre très rapidement son canon; et la démonstration de l'efficacité de cet appareil a été faite de la façon la plus brillante. C'est à la suite de cela qu'il a mis en Société la fabrication et la vente de cet instrument si particulier.



Maçon recouvrant un mur de ciment avec la machine Akeley.

Il va de soi que le canon à ciment Akeley ne s'est pas présenté immédiatement sous la forme qu'il a prise depuis lors; bien des tâtonnements se sont imposés. Mais dès qu'il eut compris le champ d'application de sa trouvaille, M. Akeley a tenté de recourir aux méthodes les plus rationnelles pour la préparation des enduits de ciment qu'il entendait projeter à l'aide de son appareil. C'est même en cela que ce dernier se distingue de la machine à ravaler allemande, décrite ici même (t. LXVI, 28 mars 1912). Les préparations de ciment que l'on fait dans les laboratoires sont tout à fait différentes de celles que l'on fabrique sur les chantiers. D'une manière générale, quand on se contente de la quantité d'eau théoriquement suffisante, la préparation est trop ferme pour qu'on puisse la manipuler; quand, au contraire, elle renferme un excès d'eau facilitant cette manipulation, le produit une fois appliqué présentera une série de vides qui correspondent à l'eau non absorbée. Or, avec le procédé d'application des canons à ciment, on arrive, semble-t-il, à ce qu'aucun excès d'eau ne puisse rester dans la masse; il n'est pas davantage possible que les plus fines particules de ciment commencent à prendre avant que l'enduit soit finalement en place. Cela tient à ce que le mélange de l'eau avec le ciment en poudre ne se fait pour ainsi dire qu'à la sortie du canon, au moment même où ce mélange va atteindre la surface qu'il doit enduire ou garnir. D'ailleurs, en suivant la



Le canon Akeley, travaillant dans une tranchée de Panama.

description rapide que nous fournirons de l'appareil, nos lecteurs retrouveront dans ce dernier les qualités essentielles de la machine à ravaler allemande qui a été étudiée ici, et d'autres particularités très avantageuses.

Le canon à ciment consiste en une trémie dans laquelle la matière cimenteuse est versée ; c'est parfois du ciment pur, souvent un mélange de ciment et de sable fin. Du fond de cette trémie, part un tuyau grâce auquel la mixture sèche est lancée par l'air comprimé jusque vers un ajutage de forme spéciale. Signalons ce fait que l'intérieur de cet ajutage est garni de caoutchouc, car c'est la matière qui se rode le moins en présence des particules cimenteuses. C'est à la base même de cet ajutage qu'arrive, par une série de petits orifices s'ouvrant dans le métal, un courant d'eau sous pression, provenant, en général, d'une conduite d'eau ordinaire, qui est lancé par un autre dispositif de l'appareil. On voit donc que c'est uniquement dans l'ajutage que va se faire le mélange de ciment et d'eau. L'ouvrier tient de la main droite l'ajutage même, et soutient de la main gauche les deux tuyaux, qui amènent l'un le liquide, l'autre la matière pulvérulente. L'arrivée d'eau s'effectue d'autant mieux que le courant d'air dans l'ajutage fait un peu l'effet d'une trompe appelant cette eau.



ETAT DE LA MAISON AVANT D'ÊTRE REVÊTUE DE CIMENT.

La trémie où l'on déverse les matières sèches, sable et ciment, et la chambre intermédiaire où elles tombent ensuite, sont munies d'agitateurs à main, qui permettent d'assurer un excellent mélange. On a prévu, en bas de la seconde chambre cylindrique, un distributeur spécial qui permet de régulariser l'entraînement des matières pulvérulentes et de les débiter pour ainsi dire régulièrement. C'est une sorte de roue métallique horizontale, présentant à sa superficie des évidements qui lui donnent un peu l'apparence d'une roue de chaine; la roue est animée d'un mouvement de rotation régulier, et ce sont ses évidements qui amènent peu à peu à l'entrée du tuyau d'entraînement la quantité de ciment qui est nécessaire à l'alimentation rationnelle de l'appareil et de la projection d'enduit.



LA MAISON ACHEVÉE.

Sous l'action de l'air comprimé, la charge de mélange qui est introduite dans la chambre supérieure tombe automatiquement dans la chambre

inférieure, qui se referme de façon hermétique; c'est à ce moment que l'on peut recharger le cylindre supérieur. L'appareil est muni d'un petit moteur à air, qui est commandé à bras ou par un moteur à essence.

Disons maintenant quelques mots des applications multiples dont cet appareil est capable. Le mélange qu'il envoie sous forte pression a reçu le nom de *gunite*, formé du mot anglais *gun* ou canon, que nous trouvons dans le nom même de l'appareil. Cette « gunite » quitte l'ajutage à une vitesse d'environ 90 mètres par seconde, le ciment étant lancé sous une pression d'environ 3 kilogrammes par centimètre carré. Aussi, les couches d'enduit que l'on peut superposer à l'aide du canon à ciment ont une densité, une homogénéité et une tenue beaucoup plus grandes que les enduits appliqués à la main. Cela est si vrai qu'avec deux tonnes de mortier de ciment on couvre à la main à peine les deux tiers de la surface que l'on couvrirait avec la machine. La projection violente du ciment lui permet de pénétrer dans les moindres fissures et de donner une homogénéité presque parfaite à de très vastes surfaces. C'est pour cela même que, dans ces fameuses tranchées de Panama, où l'on s'est heurté si souvent à des éboulements terribles, on a songé à recourir au canon à ciment pour donner de la consistance aux terres susceptibles de s'effondrer, et on a pu arrêter par ce procédé les mouvements superficiels des terrains.

Au moyen du canon à ciment et de la « gunite », on arrive, à bien plus forte raison, à rénover pour ainsi dire les parements de maçonnerie, les façades de maisons, les pentes des digues, les barrages de réservoirs, les murs de quais qui sont attaqués par la gelée, par le mouvement des eaux, etc. C'est ce qui a été fait pour plusieurs digues de mer, aux États-Unis, notamment à Linn; on a procédé un peu de même dans le canal de drainage de Chicago, spécialement dans des sections que l'on a mises à sec et que l'on a étanchées par projection de « gunite ». Une application particulièrement curieuse et sur laquelle nous insistons est la transformation, grâce à la « gunite », d'une maison en bois en une sorte de maison maçonnée extérieurement. C'est un mode de construction nouveau, que l'emploi du canon à ciment a permis, et dont nous avons pu suivre des applications très intéressantes. On commence par construire la maison en charpentes de bois; on constitue ensuite les parois extérieures de planches; puis, sur ces planches, on cloue généralement des deux côtés du gros papier goudronné; et, par-dessus ce papier goudronné, on tend une toile métallique à mailles assez fines. Le tout étant bien mis en place et cloué, on projette le ciment sur la surface de la toile métallique et du papier, qui vont être enrobés et réunis de la façon la plus intime l'une à l'autre. Et si l'on donne à ce revêtement une épaisseur suffisante (quoique bien minime en fait), on arrive à avoir une maison dont l'aspect est celui d'une construction en maçonnerie enduite extérieurement d'un mortier de ciment. Tout naturellement, au moment où l'on projette l'enduit sur les parois, on prend des précautions pour protéger les ouvertures contre ces projections. De même, on établit à l'intérieur des pièces des cloisons extrêmement légères, formées de deux parois de toile métallique à mailles très fines, parois plus ou moins écartées l'une de l'autre, et sur lesquelles on projette l'enduit, qui va enrober toutes les mailles et constituer deux petites cloisons minces formant matelas d'air.

L'invention est tout à fait ingénieuse; elle procède de ces pratiques extra-rapides qui s'imposent aux Américains à cause du coût de la main-d'œuvre, et elle est susceptible de trouver des applications même dans la vieille Europe.

Daniel Bellet.

L'Apex solaire.

Nous savons que toutes les étoiles sont animées d'un mouvement quelconque dans l'espace. Notre Soleil, qui, en fait, est l'étoile la plus voisine de nous, ne peut donc être en repos : les lois de l'attraction universelle s'y opposent absolument. Il serait attiré par l'étoile dont l'influence serait prépondérante, et il est fort probable que notre chute s'opérerait vers Alpha du Centaure.

Il nous faudrait, d'ailleurs, quelque temps pour arriver au terme du voyage. Supposons notre Soleil en marche vers Alpha Centaure et faisons l'hypothèse qu'aucun autre Soleil ne vienne troubler l'action de notre voisine, nous n'aurions parcouru dans cette direction au bout du premier mois que 7 ou 8 millimètres seulement.

Au deuxième mois, nouveau bond de 25 millimètres. Finalement, pour franchir les 41 trillions de kilomètres nous séparant de ce Soleil attirant, il ne faudrait pas moins de 14 millions d'années. En réalité, le but de notre course n'est pas Alpha Centaure, comme nous allons le voir.

Déjà les astronomes du temps de Bradley, soupçonnant notre mobilité, avaient cru en découvrir l'existence par l'examen des changements de parallaxe annuelle. Ils s'étaient trompés en partie. Il est bien vrai qu'en vertu du mouvement de la Terre

autour du Soleil les étoiles ne paraissent pas tout à fait fixes; mais en y regardant de très près, on s'aperçut qu'il y a bien réellement un effet de parallaxe annuelle séculaire, c'est-à-dire un véritable déplacement se poursuivant toujours dans le même sens et dépendant précisément du véritable mouvement que le système solaire décrit dans l'espace.

Si le Soleil était seul en mouvement et les étoiles en repos, les résultats observés dans les déplacements apparents des étoiles sur la voûte céleste seraient simples et faciles à interpréter. Chaque étoile semblerait voyager en arrière le long d'un grand cercle de la sphère passant par deux points opposés, l'un indiquant la direction vers laquelle tend le Soleil, l'autre d'où nous venons. Ainsi toutes les étoiles sembleraient se diriger par un effet de perspective vers un même point du ciel: l'endroit diamétralement opposé, le point vers lequel nous nous dirigeons, a reçu le nom d'*apex* ou point de mire solaire.

Pour chaque étoile en particulier, la valeur du déplacement doit varier en raison inverse de sa distance et en raison directe du sinus de la distance angulaire de l'apex. Par conséquent, en déterminant la parallaxe annuelle, même d'une seule étoile dérivant ainsi sensiblement, non seulement on connaîtrait la vitesse en kilomètres par seconde du mouvement du Soleil, mais on pourrait déduire par un simple calcul, d'après la quantité relative de son mouvement apparent, la parallaxe de toute autre étoile paraissant se déplacer sur la voûte céleste.

Malheureusement, les étoiles ne sont pas au repos; elles ont des mouvements propres souvent beaucoup plus rapides que celui du Soleil; les effets de perspective sont donc ainsi en grande partie masqués, et cependant ils subsistent. Il est mathématiquement certain que chaque étoile, quelle que soit sa vitesse propre, réfléchit le mouvement du Soleil suivant la position qu'elle occupe par rapport à lui. Dès lors, ce qu'on appelle le « mouvement propre » d'une étoile se compose de deux parties: l'une apparente et due au mouvement du Soleil, l'autre appartenant réellement à l'étoile. C'est cette partie du mouvement due à la marche du Soleil dans l'espace qu'il s'agit de retrouver dans toutes les étoiles ayant un mouvement apparent sensible. Le problème est compliqué, et il ne fallut pas moins que tout le génie de William Herschel pour en trouver la solution.

Cependant, déjà avant lui on avait regardé le mouvement du Soleil comme possible. Fontenelle, parlant des observations de Cassini sur les mouvements propres des étoiles, disait: « Toutes les étoiles fixes sont autant de Soleils, centres, comme notre Soleil, chacun dans son tourbillon, mais centres seulement à peu près, et qui peuvent se mouvoir autour d'un autre point central général. Le Soleil pourrait lui-même se mouvoir de cette façon. »

En 1748, Bradley émettait plus positivement la même hypothèse, mais, en 1760, Tobias Mayer, publiant les mouvements propres de 80 étoiles, arrivait à une conclusion défavorable à la théorie du mouvement solaire. Toutefois, l'année suivante, Lambert regardait comme possible que toutes les étoiles, y compris le Soleil, aient un mouvement dans l'espace, mais que le mouvement de rotation du Soleil sur son axe n'implique pas nécessairement un mouvement de translation. Mériau, qui avait adopté les mêmes idées, écrivait en 1770: « Comme le déplacement apparent des étoiles dépend du mouvement du Soleil aussi bien que de leur mouvement propre, il y aura peut-être un moyen de conclure de là vers quelle région du ciel notre Soleil prend sa course. »

De son côté, Lalande soutenait qu'il ne peut y avoir de mouvement de rotation sans mouvement de translation, mais, comme ses prédécesseurs, il s'en tint simplement à des considérations théoriques, sans chercher à résoudre pratiquement le problème.

Ce fut en 1783 que sir William Herschel porta son attention sur la question du mouvement du Soleil dans l'espace. Il choisit d'abord sept étoiles dont les mouvements propres avaient été particulièrement déterminés: c'étaient Sirius, Castor, Procyon, Pollux, Régulus, Arcturus et Altaïr; il trouva ainsi que les mouvements propres de ces étoiles indiquaient un mouvement solaire vers la constellation d'Hercule. Pour contrôler ensuite l'exactitude de son résultat, il fit porter ses recherches sur un plus grand nombre d'étoiles: Arcturus, Sirius, β Cygne, Procyon, ε Cygne, γ Bélier, γ Gémeaux, Aldébaran, β Gémeaux, γ Poissons, α Aigle et α Gémeaux. Ajoutons Régulus et Castor (cette dernière étant double), il avait ainsi 14 étoiles. De leurs mouvements propres il obtenait 27 mouvements en ascension droite et en déclinaison. En supposant pour l'apex solaire un point situé près de λ Hercule, Herschel reconnut que ce point satisfaisait à 22 de ces mouvements; il attribua alors les cinq exceptions à des mouvements réels des étoiles elles-mêmes. Quant à la valeur annuelle du mouvement solaire, l'illustre astronome conclut « qu'elle ne peut certainement pas être inférieure au diamètre de l'orbite annuelle de la Terre ».

Ainsi, Herschel était arrivé à la conclusion que le Soleil, animé d'une vitesse de 5 kilomètres par seconde, se dirigeait avec son cortège de planètes vers un point voisin de λ Hercule par 257° d'ascension droite et 25° de déclinaison boréale.

Deux ans plus tard, Prévot, se livrant aux mêmes recherches, trouvait, pour les coordonnées du point vers lequel le Soleil se dirige, un nombre presque

identique en déclinaison au résultat d'Herschel; par contre, la différence s'élevait à 27 degrés en ascension droite.

Cependant, la plupart des meilleurs astronomes de l'époque refusèrent d'admettre les conclusions d'Herschel. Bessel, Biot, Burckhardt, sir John Herschel lui-même partageaient cette incrédulité. Mais l'apparition, en 1837, d'une thèse présentée à l'Académie de Saint-Pétersbourg par Argelander changea l'aspect de la question. Herschel avait basé ses calculs sur un très petit nombre d'étoiles. Argelander avait à sa disposition 390 étoiles douées de mouvements propres déterminés avec la plus scrupuleuse exactitude. Il trouva ainsi pour la position du point du ciel vers lequel le Soleil se dirige : 260°50' en ascension droite et 31°17' en déclinaison boréale.

Dans ces conditions, il était impossible de mettre en doute le fait lui-même, et cinq ans, plus tard, dans ses *Études d'astronomie stellaire,* Otto Struve écrivait : « Le mouvement du Système solaire dans l'espace est dirigé vers un point de la voûte céleste situé sur la ligne droite qui joint les deux étoiles de 3e grandeur π et μ Hercule, à un quart de la distance apparente de ces étoiles à partir de π Hercule. La vitesse de ce mouvement est telle, que le Soleil, avec tous les corps qui en dépendent, avance annuellement dans la direction indiquée de 1,623 fois le rayon de l'orbite terrestre, ou de 33 550 000 milles géographiques, l'erreur ne dépassant pas un septième de la valeur trouvée. On peut donc parier 40 000 contre un pour la réalité du mouvement propre progressif du Soleil, et un contre un qu'il est compris entre les limites de 28 et de 39 millions de milles géographiques. »

En 1847, les recherches de Galloway étaient encore plus précises; en discutant les mouvements propres de 81 étoiles visibles principalement dans l'hémisphère austral, cet astronome trouva pour la position de l'apex solaire : ascension droite 260°1', déclinaison boréale 34°23'.

En 1859, sir George Airy, par l'étude du mouvement de 113 étoiles, trouvait 261°29' et + 24°44', tandis que l'examen de 1 167 mouvements propres conduisait M. Main à adopter 263°44' et + 25°.

Les recherches de M. Plummer, en 1883, ne modifièrent que légèrement ces conclusions. Cependant, les astronomes n'étaient pas satisfaits. En 1886, le Dr Auwers, de Berlin, réduisait à nouveau, à l'aide des données modernes les plus précises, les étoiles observées par Bradley vers 1755. Il obtenait ainsi près de 3 000 mouvements propres très exacts, que Ludwig Struve utilisa pour une nouvelle détermination du mouvement solaire. Il fut ainsi amené à placer l'apex sur les limites des constellations d'Hercule et de la Lyre, par 273°21' en ascension droite et 27°19' en déclinaison boréale. Quant à la vitesse du mouvement, il l'exprimait de la façon suivante : l'espace parcouru en un siècle, vu perpendiculairement et à la distance d'une étoile de 6e grandeur, sous-tendrait un angle de 4'',36, ce qui, d'après certaines hypothèses, donnerait comme vitesse linéaire 23,33 km par seconde.

Cette position beaucoup plus orientale de l'apex fut confirmée par les recherches postérieures : ainsi Lewis Boss trouve 280° en ascension droite et + 40° en déclinaison, près de l'étoile quadruple ε Lyre; en 1901, il corrige cette première détermination et conclut pour un point situé 5 degrés plus au Nord.

En 1890, le Dr Oscar Stumpe montre que l'apex est différent suivant que l'on prend des séries d'étoiles à grands mouvements propres ou à petits mouvements propres. Un premier groupe de 551 étoiles dont les mouvements propres sont de 16'' à 32'' donnent pour l'apex : ascension droite = 287°4, déclinaison = + 45°. Un deuxième groupe de 339 étoiles dont les mouvements sont compris entre 32'' et 64'' donnent comme position 282°2 et + 43°5. Enfin un troisième groupe de 106 étoiles à mouvements propres considérables (64'' à 128'') donnent 280°2 et + 33°5.

Ces résultats si différents montrent bien la difficulté du problème à résoudre. De même MM. Dyson et Thackeray, en 1905, montrent qu'il doit y avoir dans le ciel des groupes particuliers d'étoiles de compositions diverses et qui suivent des directions propres.

Dès 1893, une étude approfondie de chacun des mouvements stellaires à sa disposition avait permis au professeur Kapteyn d'adopter comme position de l'apex 274° en ascension droite et + 30° en déclinaison; ce point est situé exactement à 6 degrés au sud de χ Lyre.

L'exactitude de cette conclusion fut confirmée par les recherches magistrales du professeur Newcomb qui, par l'étude de 2 527 mouvements propres faibles, trouva pour l'apex A = 274°, D = + 31°; 600 mouvements plus grands lui donnèrent 277° et + 31°. Évidemment, ces nombres doivent être très voisins de la vérité.

Quant à la vitesse avec laquelle le système solaire se dirige dans l'espace, la méthode suivie jusqu'à ce jour ne pouvait donner que des renseignements peu précis et subordonnés à diverses hypothèses plus ou moins justifiées. En particulier, on était obligé de supposer connues les distances des étoiles étudiées. Cependant, Kapteyn et Newcomb s'accordaient à fixer approximativement à 16 kilomètres par seconde la vitesse du voyage solaire. Mais l'application au problème de la méthode Döppler-Fizeau a permis une approximation beaucoup plus grande, en comparant la vitesse radiale moyenne d'un grand nombre d'étoiles situées dans la direction suivie par le Soleil avec la vitesse radiale des étoiles que nous laissons derrière nous. Les mou-

vements de rapprochement doivent dans l'ensemble dominer dans le premier cas; les mouvements d'éloignement dans le second; la moitié de la différence moyenne représente alors la vitesse de notre système relativement aux étoiles employées pour la comparaison.

En 1901, le professeur Campbell déduisait ainsi un mouvement de 20 kilomètres par seconde vers un point situé à 277°30′ en ascension droite et + 20° en déclinaison. Cette vitesse de notre système nous ferait donc parcourir annuellement une route égale à deux fois environ le diamètre de l'orbite terrestre; à ce taux, si nous nous dirigions vers α Centaure, nous atteindrions cette étoile en quelque 69 000 années.

Abbé Th. Moreux.

Les truffes et les truffières artificielles du Sud-Est.

On a signalé que, pendant les fêtes de la Noël et du Jour de l'An, les Parisiens n'ont pas absorbé moins de 4 500 kilogrammes de truffes, « ces diamants noirs de la cuisine », ces « grains de beauté des poulardes ». En lisant ce fait divers, on pense naturellement au Périgord, et l'on oublie que dans bon nombre d'autres départements (32) on récolte aussi des truffes pour le commerce.

Il est vrai que, sur une production annuelle de 9 millions de francs, 5 millions reviennent au seul département du Lot (qui n'est pas précisément dans le Périgord), dont le plus grand marché est Martel, où il se traite dans la saison pour plus d'un million.

Malgré tout, il n'y a pas que la truffe périgourdine qui soit appréciée des gourmets et des profanes. Le Comtat, la Haute-Provence, le Bas-Dauphiné, etc., envoient chaque année sur les marchés d'Europe des quantités de ces tubercules parfumés qui ne sont pas moins réputés. Les négociants du Périgord même ne manquent pas de venir s'en approvisionner à Carpentras et à Apt, en particulier, quand les commissionnaires ne leur en expédient pas.

C'est, en effet, dans la région que domine le Ventoux, ce « trône du mistral », que l'on récolte les truffes les plus estimées du Sud-Est. La Drôme, l'Isère, les Hautes et les Basses-Alpes, les Bouches-du-Rhône, le Var, sans compter le Gard, l'Ardèche, la Lozère, fournissent aussi leur contingent. Mais c'est dans le Vaucluse, sur les grands et les petits plateaux qui couronnent les contreforts du Ventoux, du Lubéron, des monts de Vaucluse, que l'on rencontre les « crûs » les plus réputés, supérieurs même à ceux du Périgord. Telles sont les truffières de Bédoin, Mazan, Pernes, Caromb, Flassans, Villes, Saumanes, Saint-Didier-les-Bains, Richerenches, etc. Citons encore, toujours dans le Vaucluse : Sarrians, Crillon, Saint-Saturnin-les-Apt, Joucas, Lioux, Gordes, Roussillon. Le Vaucluse récolterait 400 000 kilogrammes de ces succulents cryptogames, qui, à 10 francs par kilogramme, représentent 4 millions de francs.

Les truffes de Bédoin sont connues dans le pays sous le nom de truffes du Ventoux. Elles peuvent, dit-on, soutenir la comparaison avec celles de Brives, Sarlat, Figeac, Gourdon, etc. Bédoin est un village qui, pour les touristes, constitue le point initial de l'ascension du Ventoux (1912 m, 22 km de route). On remarque à gauche de la route, après avoir passé le tournant de Sainte-Estève — bien connu des automobilistes pour le très brusque coude qu'il forme après la borne kilométrique 8, — une maisonnette où se fait l'éducation des porcs destinés à la recherche des truffes. La commune est couverte de chênes truffiers, qui font la richesse du pays. Chose extrêmement rare en France, sans doute, ses habitants ne paieraient pas de centimes additionnels. Les truffières rapporteraient 50 000 francs de location à la commune en moyenne par an.

Avant la culture rationnelle, les paysans n'avaient comme clientèle, pour vendre le fruit de leurs trouvailles, que les familles aisées du village et des environs. Depuis la création des truffières artificielles, les récoltes, devenues plus abondantes, créent chaque année un courant d'affaires très important, qui intéresse même les grandes maisons de l'étranger.

La recherche des tubercules a lieu d'octobre à fin mars. Mais les ventes sont surtout actives en décembre et janvier. Carpentras et Apt sont les deux marchés les plus importants. On y vend pour 500 000 kilogrammes de truffes, représentant en moyenne 5 millions de francs. Citons encore ceux de Roussillon, Gordes, Saint-Saturnin, Lioux, Saumanes, Richerenches. Sur ce dernier, on y vend jusqu'à 1 000 kilogrammes par jour de marché, en janvier, à raison, cette année, de 10 à 12,5 fr par kilogramme pour les grosses, et 7 pour les petites. Le marché de Carpentras est le plus réputé de la région. Il est alimenté par les truffières de Bédoin, Villes, Flassans, Sault, Mormoiron, Saumanes, Saint-Didier-les-Bains, Richerenches, Mazan, Pernes, Caromb, etc. Son extension remonte à 1850. Au début, on y vendait 200 à 300 kilogrammes. De nos jours, quand la récolte est abondante, jusqu'à 10 000 kilogrammes. On estime à 3 000 kilogrammes les apports de certain jour de pleine saison. Les deux grandes maisons

qui ont fait beaucoup pour ce genre de commerce et qui ont acquis, d'ailleurs, une renommée mondiale, sont celles de M. Auguste Rousseau et de M. André Bonfils.

Les prix varient de 7 à 15 fr par kg, mais jamais au-dessous de 5; sinon le paysan préfère garder sa marchandise pour un autre marché. Dans les années de disette, comme en 1871-1881-1895-1906, la cote atteint jusqu'à 82 francs par kilogramme. Le marché se tient, dit Hippolyte Jean, sur la place d'Inguimbert, de chaque côté de la « fontaine aux oies » (fouan dis aùco), ou, par temps de pluie, dans le passage Boyer (carriero vitrodo), de très bonne heure, le vendredi. Ce n'est pas sans longs pourparlers, dit cet auteur, que les paysans cèdent leur marchandise. Jadis, parait-il, acheteurs et marchands n'arrivaient parfois à s'entendre que tard le soir, à la lueur de la chandelle. Voici, d'ailleurs, les diverses phases de ce commerce spécial. « Le vendeur se promène avec son sac ou son panier à la main, ou bien se tient avec orgueil derrière son opulente « banaste ». On nous en a signalé une, c'est M. H. Jean qui parle, qui ne contenait pas moins de 104 kilogrammes de truffes, apportées par M. Lucien Espenon, l'affable hôtelier de l'ermitage de Saint-Gens, et une autre, un peu moins volumineuse, mais de qualité supérieure, que couvait du regard M. Maurizot, de Saint-Didier, son heureux propriétaire. Il attend que l'acheteur lui fasse des offres. Celui-ci passe rapidement en revue le lot de truffes en les faisant rouler d'une main dans l'autre. Cette opération, suivie de quelques légers coups d'ongle ou de canif sur quelques tubercules, lui suffit pour se rendre compte de la valeur de la marchandise. Le prix convenu, il délivre un bulletin d'achat, et le vendeur porte son lot dans le hangar de l'acheteur. Les truffes sont jetées — oh! sans ménagement, je vous assure — dans un immense plateau de balance. Ce plateau, percé de nombreux trous, laisse échapper la terre qu'une main habile avait disposée avec art dans les rugosités trop apparentes. Ce n'est qu'après cette dernière pesée que le trufficulteur entre en possession du prix de son marché. »

Dans la Drôme, on récolte des truffes dans les cantons de Grignan, 15 000 kilogrammes; de Saint-Paul-Trois-Châteaux, 9 000; de Noyons et de Rémuzat, 5 000; de Buis-les-Baronnies, 4 500; de Dieulefit, 2 500; de Montélimar, 2 600; de Saillans, 2 000, etc. Au total, environ 46 000 kilogrammes. Le marché de Grignan livre jusqu'à 900 kilogrammes de truffes par jour. Cette année, le 7 janvier, la première qualité, grosses, valait de 9,5 à 11 francs par kilogramme; la deuxième qualité, moyennes, choisies pour la conserve et l'expédition, 7 à 8; enfin la troisième qualité, petites et recettes, 3 à 4.

Dans les Basses-Alpes, les centres de production sont : Montagnac, Allemagne, Quinson, Roumeules, Riez, Valensole, Puimoisson, environs de Forcalquier, Saint-Étienne, Ongle, Ornesque, Curel, Noyer. Le marché principal est à Montagnac (de novembre à mars), puis Sisteron. Il y a des fabriques de conserves à Manosque, Montagnac, Puimoisson.

Dans le Var, on trouve des truffes dans les montagnes calcaires du nord du département. Les principaux centres de production et marchés sont localisés dans les communes suivantes des arrondissements de Draguignan et de Brignoles : Aups, 1 500 à 1 600 kilogrammes; Bauduen, 800; Baudinard, 300; Ampus, 200 à 300; Flaysoc, Tourtour, Châteaudouble, 1 200 à 1 800. Soit un total de 4 000 à 4 800 kilogrammes.

L'Ardèche a des centres de production à Vallons, Bourg-Saint-Andéol, Viviers, Chomérac, 4 000 à 5 000 kilogrammes.

Les Bouches-du-Rhône produisent un peu dans la Crau et les collines du nord-est du département. Signalons que, dans certaines régions, comme à Rognes (Bouches-du-Rhône), Pertuis (Vaucluse), les paysans ne portent pas leurs récoltes au marché. Ce sont les acheteurs qui vont chez eux. Ils examinent la marchandise sans la toucher, font leur prix et ne prennent livraison qu'après paiement. A ce moment-là seulement, ils peuvent donc apprécier la valeur des truffes qu'ils ont achetées. Les vendeurs ne tiennent pas à faire connaitre à leurs collègues où ils ont pris la récolte, ce que révèlerait la couleur de la terre adhérente.

Une forte proportion des truffes vendues est mise en conserves dans des flacons ou des boites qui sont stérilisés par la chaleur, puis expédiées un peu partout, en Angleterre, Allemagne, Russie, etc. Les principaux centres de cette industrie sont Carpentras et Apt. Les 300 grammes de truffes ainsi préparées valent, en moyenne, 6 à 7 francs; les 800 grammes, 18 francs. Parfois, les étrangers viennent traiter eux-mêmes sommairement sur place les produits achetés et les expédient ainsi, exonérés de droits d'entrée.

Le Vaucluse revendique d'avoir été le premier département qui, au début du siècle dernier, ait créé des truffières artificielles. Dans les autres départements, cette culture ne remonterait qu'à 1830. Ce serait un *rabassier* (chercheur de truffes; de *rabasse*, nom de la truffe en provençal), Jules Talon (Taylor, disent d'autres), de Saint-Saturnin-les-Apt, qui, en se livrant à la recherche des précieux tubercules, à Croagnes, près de cette ville, découvrit par hasard que les *chênes blancs* et les *chênes verts*, provenant de glands semés par lui, avaient produit des truffes. Pour certains, cette corrélation entre le cryptogame et l'arbre aurait été observée presque en même temps dans le Vaucluse, la Dordogne et la Vienne.

Quoi qu'il en soit, c'est surtout dans le premier de ces départements que la création des truffières artificielles s'est le plus développée. C'est encore un Vauclusien, Rousseau, de Carpentras, qui, dit-on, donna la plus vive impulsion à cette nouvelle culture, en faisant de vastes plantations de chênes truffiers dans son domaine du Puits-du-Plan. Il eut, dans la suite, de nombreux imitateurs, principalement après la crise phylloxérique que subit la vigne. L'administration des forêts suivit, à son tour, l'exemple donné, et dans le Vaucluse, la Drôme, le Gard, les Basses-Alpes, le Var, la reconstitution fit de grands progrès. C'est là, en effet, un puissant moyen de mettre en valeur des terrains incultes de garrigues dénudées à reboiser.

La création d'une truffière coûte environ 200 à 300 francs par hectare, et les dépenses d'entretien sont en moyenne de 200 francs par hectare. On utilise surtout le chêne blanc et le chêne vert (on sait que plusieurs autres arbres peuvent également donner des truffes, pins, noisetiers, etc.), suivant l'exposition et le terrain, mais non en mélange. Il importe de choisir les arbres qui produisent le plus dans le pays.

Le chêne blanc est plus résistant, sa croissance est plus rapide, il donne plus de truffes et plus grosses. Mais il est plus exigeant, les truffes sont moins appréciées, et sa production cesse plus tôt. Le chêne vert réclame une meilleure exposition. Outre la présence du calcaire, le sol doit présenter certaines autres conditions, si l'on veut en tirer le meilleur revenu. Entre autres, il est parfois nécessaire d'apporter des germes, ou *spores*, du cryptogame, ou encore du *mycelium* (de la terre d'une bonne truffière). Des soins culturaux sont aussi nécessaires. On fume au fumier de ferme et on donne de légers labours ou des binages, qui doivent cesser quand la production des truffes approche. On n'applique plus alors que des engrais chimiques minéraux. On arrose de juillet à septembre, et on taille les arbres pour favoriser leur végétation.

Les chênes peuvent produire dès l'âge de six ans, le plus souvent à dix (toute végétation cesse alors sous l'arbre, on dit qu'il *marque*). Le maximum de production des truffes a lieu vers vingt à vingt-cinq ans. Elle s'arrête souvent de vingt-cinq à trente ans, mais elle peut se prolonger bien au delà. On constate aussi des cas curieux. Par exemple, des arbres provenant de glands du même chêne, récoltés à la même époque et semés de même, produisent à sept ans, alors que leurs frères attendent douze, quinze et vingt ans, puis, après quelques années de production, se reposent.

En bonne année, une truffière conduite rationnellement peut rapporter 1 000 à 1 500 francs par hectare. En général, le produit est bien plus faible, mais encore élevé, relativement à la valeur du sol. On compte deux ou trois bonnes récoltes sur cinq ou six ans. On a estimé à 500 et 600 francs le bénéfice net par hectare. La culture intercalaire de la vigne fumée aux engrais minéraux ne peut nuire à la prodution des truffes. Et même les six premières années, on peut récolter blé, orge, seigle, luzerne, sainfoin.

A côté de la variété *Tuber melanosporum*, la plus appréciée, il en existe encore sept ou huit autres, sans compter la *truffe artificielle* en caoutchouc noirci, en cuir ramolli, ou en taffetas durci, qui relève du service des fraudes et non de la botanique et de l'agriculture.

ROLET.

Les nouveaux appareils télégraphiques Hughes.

Le merveilleux appareil télégraphique imprimeur, inventé par M. Hughes, a été adopté par toutes les administrations européennes, alors que les États-Unis, pays de l'inventeur, n'en ont jamais été partisans. Malgré la supériorité de notre Baudot national, il continue encore ses services sur un grand nombre de lignes françaises, et on ne songe nullement à le mettre à la réforme.

Bien mieux, d'ingénieux télégraphistes lui ont apporté des modifications assez nombreuses, et, de simplification en simplification, il se présente actuellement comme un vrai joujou que l'on pose sur une table à peu près comme une machine à coudre. C'est, du moins, l'aspect extérieur que présente le modèle actuel installé dans la nouvelle salle du central télégraphique.

Il nous a paru intéressant de consacrer quelques lignes à ce vieux serviteur dont on rougirait presque de parler s'il ne s'était quelque peu transformé.

Le « Hughes » d'autrefois était un appareil encombrant et lourd, monté sur une table élevée. Cette hauteur inaccoutumée était rendue obligatoire par la descente du poids qui actionnait le mécanisme. Ce poids remonté par une pédale, à l'origine, ainsi qu'actuellement dans tous les bureaux où n'aboutit aucune force motrice, a fini par trouver un moteur électrique à sa convenance. Depuis bien des années, au Poste central des télégraphes de Paris, les pédales au pied sont supprimées. Mais le bruit du régulateur à tige vibrante n'en persiste pas moins, ainsi que les trépidations dont elle est l'origine. De plus, la présence de cette tige derrière l'appareil ajoute encore à son encombrement. Les techniciens de la plupart des administrations ont

cherché à remplacer cette tige vibrante par un régulateur plus moderne. Le problème s'est trouvé solutionné, un peu partout, d'une manière intéressante, le moteur électrique actionnant directement l'appareil; mais aucune administration ne pouvait se résoudre à adopter le régulateur du voisin. De

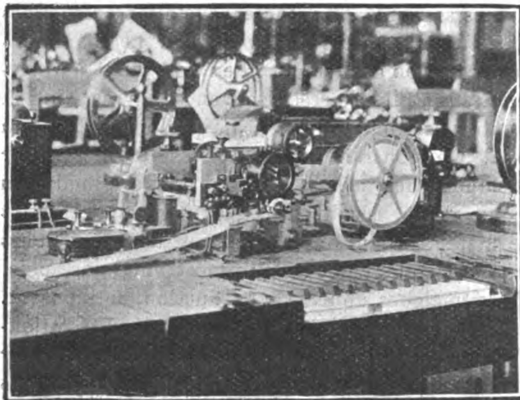


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE D'UN APPAREIL HUGHES.

sorte que, pour la France, le problème demeurait encore sans solution.

Cette solution a été trouvée par un mécanicien du Poste central, M. Koch, qui a construit et expérimenté différents modèles et vient de mettre au point l'appareil définitif.

L'emploi de ce régulateur a pour effet de supprimer la tige vibrante, le poids d'entraînement et tous les rouages multiplicateurs de vitesse intermédiaires. Le régulateur est monté à l'arrière de l'appareil sur l'extrémité de l'axe principal. De sorte que la partie mécanique est réduite aux organes réellement actifs.

Nous avons eu la curiosité d'étudier ce mécanisme, qui est basé sur l'action de la force centrifuge s'exerçant sur deux masses et combattue par deux ressorts antagonistes.

Les deux masses M et M' (fig. 2) sont guidées dans leur déplacement par une tige axiale A qui a été récemment ajoutée à l'appareil afin d'obliger ces masses à demeurer constamment dans une position diamétrale par rapport à leur axe de rotation. Elles sont solidaires chacune de deux bielles N N et N' N' articulées à l'intérieur et terminées d'autre part par des blocs d'acier D D'. Ces blocs portent les points d'articulation du système constitué par un couteau appartenant au bloc D' et un plan appartenant au bloc D. De plus, chacun de ces blocs porte encore, à sa partie intérieure, un autre couteau qui sert d'appui à l'extrémité des ressorts L L', constitués par deux lames formant un arc de cercle et disposées de telle manière que leur point de contact soit placé au centre de rotation du système.

Cet ensemble est monté sur un équipage spécial fixé sur l'axe du volant d'entraînement (fig. 3). Une pièce P sert de coulisse à deux coulisseaux I I'. Un évidement central permet d'engager P dans l'extrémité de l'axe, et on la maintient à l'aide d'une vis H. Chaque coulisseau (Voir la coupe fig. 4.) est fermé sur sa face antérieure par une plaque métallique portant une sorte d'étrier K dans lequel passent les deux lames-ressorts. Sur sa face opposée, un axe porte un galet mobile B. Enfin il est maintenu en place sur la coulisse par un petit ressort intérieur.

Les deux ressorts lames sont donc emprisonnés en I et en I' (fig. 2), de part et d'autre de leur point de tangence, par les étriers des coulisseaux, et seule la partie libre de ces lames est agissante.

On comprend de suite que si on rapproche les deux étriers, par une manœuvre quelconque, l'élasticité des lames, et par le fait de tout le système, sera augmentée, tandis que si on les éloigne, on raccourcit la longueur de chaque ressort, et les masses M et M' s'écartent plus difficilement du centre. Ces masses portent chacune un frotteur F, qui appuie contre la cuvette renfermant le mécanisme et maintient ce dernier à une vitesse constante.

Les lames-ressorts ont un millimètre d'épaisseur; elles s'opposent ainsi, par leur élasticité relati-

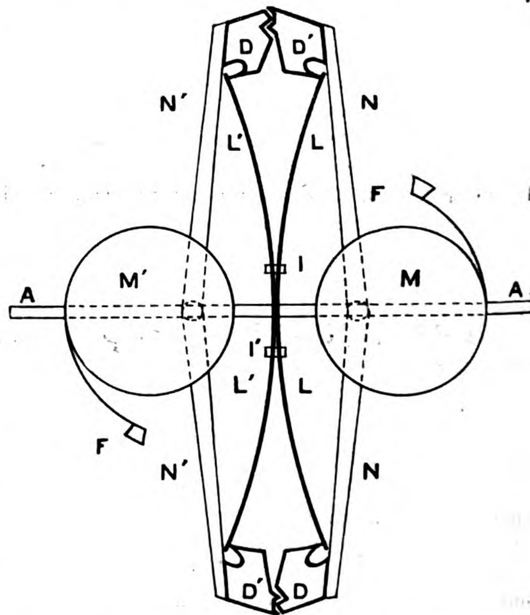


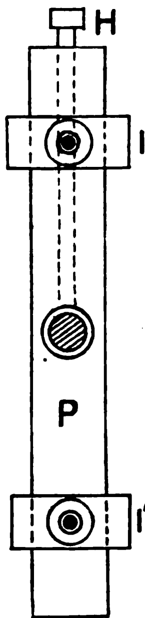
FIG. 2. — LE RÉGULATEUR KOCH POUR L'APPAREIL HUGHES.

vement faible, à une brusque diminution de vitesse pendant les chocs, c'est-à-dire pendant la transmission. Si ces chocs se répètent à raison de un ou deux par tour de chariot (le chariot est généralement animé d'une vitesse de 150 tours par minute), le régulateur ne fléchit pas; on n'observe

un rapprochement des masses qu'après une *combinaison* de trois ou quatre lettres très rapprochées. Les masses reprennent leur position normale aussitôt après.

Le régulateur Hughes ne pouvait s'inspirer de celui de M. Baudot en ce sens que ce dernier ne nécessite aucun réglage pendant la transmission. Théoriquement, il est réglé une fois pour toutes, et on se contente d'ajouter ou d'enlever accidentellement quelques décigrammes pour maintenir le synchronisme avec le poste correspondant. Il n'en est pas de même dans l'appareil Hughes. Chaque matin, les correspondants règlent leur vitesse. Puis, pendant la journée, si la vitesse de l'un des correspondants a varié pour une cause quelconque, si l'état électrique du conducteur se modifie, on change la vitesse d'un commun accord, au cours de la transmission, sans arrêter la marche de l'appareil. Le régulateur doit donc se prêter à ces nécessités.

Le télégraphiste agit sur le régulateur à l'aide d'un écrou surmontant une vis V (fig. 5), terminé par une plaque métallique P dite plaque de modification, qui agit sur les étriers emprisonnant les ressorts. Cette plaque occupe le fond de la cuvette; elle porte, au centre, un évidement E pour le passage de l'axe A du volant. Cet évidement est



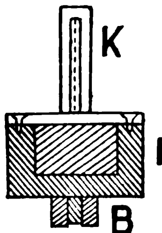


Fig. 3. Fig. 4.
Equipage reliant l'axe du volant au régulateur.

suffisamment allongé pour qu'on puisse lever ou abaisser au maximum la plaque de modification.

Cette plaque se termine à sa base par une équerre H, et elle porte au-dessus de cette équerre une pièce métallique ayant la forme d'un U très évasé. L'espace libre entre ces deux saillies est égal au diamètre du galet B porté par le coulisseau.

Lorsque le régulateur est mis en place, la rotation s'effectue de telle manière que le galet de chaque coulisseau passe entre les deux pièces A et B. Si on soulève la plaque de modification en tournant l'écrou extérieur, la course des coulisseaux

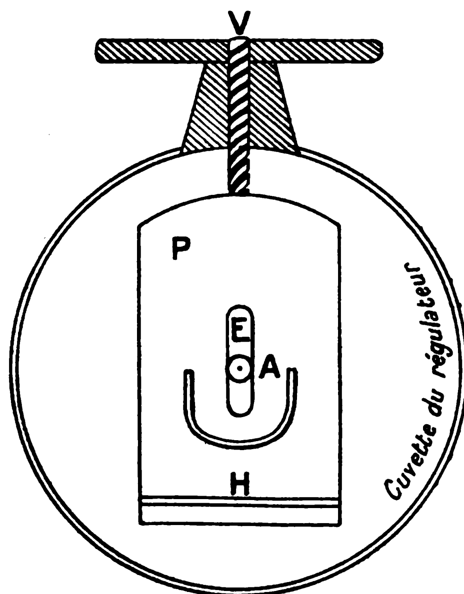


Fig. 5. — Appareillage permettant d'agir sur le régulateur.

se trouvera réduite, étant rapprochée du centre de rotation; mais comme ils portent, d'autre part, les étriers régulateurs de la longueur des ressorts-lames, la portion flexible de ces ressorts se trouvera augmentée, et les masses pourront s'écarter davantage de leur centre de rotation; la vitesse de l'appareil sera diminuée. La manœuvre contraire a pour effet d'éloigner les coulisseaux du point de tangence des ressorts, de diminuer la longueur de ces derniers et de s'opposer à l'écartement des masses. Résultat : augmentation de la vitesse.

On pourrait cependant reprocher à ce régulateur une certaine lenteur à atteindre la vitesse de régime; mais les télégraphistes se sont vite familiarisés avec lui, et ils effectuent les réglages de leurs appareils sans le moindre tâtonnement.

Ajoutons enfin que le moteur électrique qui entraine par une courroie le volant de l'appareil a une puissance de un seizième de cheval, mais cette puissance n'est jamais nécessaire; on la règle à l'aide d'un rhéostat placé à côté.

Cette importante modification, en supprimant l'usage des appareils lourds, a permis de les installer sur des tables de hauteur ordinaire, et elle les a rendus très silencieux. Seuls les chocs de la transmission demeurent la caractéristique du système.

Lucien Fournier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 mars 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. BARBIER est élu Correspondant pour la Section de Chimie par 41 suffrages sur 47 exprimés, en remplacement de *M. Ladenburg*, décédé.

Une application nouvelle des rayons X : la microradiographie. — M. PIERRE GOBY présente une méthode nouvelle d'emploi des rayons X, qui a pour but de rendre facilement et complètement observables dans leur structure interne les objets qui, tributaires du microscope par leur petitesse, lui échappent par leur opacité. Elle substitue au procédé des coupes, souvent lent et coûteux, toujours indirect et destructif, une véritable dissection optique, rapide et conservatrice, décelant de telles finesses, qu'il suffit d'agrandir le minuscule radiotype directement obtenu pour pouvoir alors l'étudier à l'œil nu avec la même facilité qu'un macroradiogramme ordinaire. M. Goby a surmonté la difficulté d'obtenir par les rayons Rœntgen une telle netteté, au moyen d'un dispositif spécial qu'il décrit. Il a pu avec cet appareil obtenir directement des radiographies avec un agrandissement de 17:1.

Action des basses températures sur les explosifs. — Le maniement et l'ouverture des engins explosifs constituent des opérations fréquemment pratiquées par le Laboratoire municipal de Paris. MM. ANDRÉ KLING et D. FLORENTIN se sont proposé d'entreprendre une étude systématique des moyens propres à diminuer les dangers que comportent ces opérations; ils ont immédiatement pensé que, parmi ceux-ci, le refroidissement à très basse température devrait être l'un des plus efficaces.

En effet, un explosif est constitué par une combinaison ou par un mélange de substances susceptibles, sous l'influence de certaines causes perturbatrices, de passer en un temps très court d'un état initial instable à un état final plus stable, avec production de gaz ou de vapeurs portés à haute température.

Or, les vitesses des réactions diminuent avec la température jusqu'à s'annuler à des températures suffisamment basses. Il résulte de leurs expériences que: 1° la sensibilité aux amorces des explosifs les plus divers est considérablement diminuée aux basses températures, et l'action du refroidissement se fait sentir à la fois sur le détonateur et sur l'explosif lui-même; 2° la force des explosifs refroidis ne paraît pas sensiblement diminuée du fait du refroidissement, à condition que l'amorçage soit assez puissant pour déterminer la déflagration totale de l'explosif; 3° quand le régime de détonation est atteint, la propagation de l'onde explosive n'est pas influencée du fait du refroidissement.

Sur les roches éruptives du Lyonnais. Granites en place et granites charriés. Évolution des magmas aux temps hercyniens. — L'analyse chimique de certaines roches éruptives des montagnes du Lyonnais, jointe à leur étude en plaque mince, a conduit M. ALBERT MICHEL-LÉVY à quelques rapprochements qui intéressent deux ordres de faits : 1° d'une part, l'origine des granites broyés au nord de Vienne; 2° d'autre part, la succession des éruptions et l'évolution des magmas dans la région lyonnaise hercynienne.

1° Le granit broyé et silicifié du mont Salomon est, chimiquement, presque identique au granite en place de Charbonnières; il est, dès lors, permis de se demander s'il en provient par charriage; le mont Salomon est à plus de 40 kilomètres au sud-est de Charbonnières; les plissements indiquent d'ailleurs des poussées du N-NW vers le S-SE, qui viennent à l'appui de cette hypothèse.

2° M. Lévy a retrouvé dans le Lyonnais les mêmes roches éruptives que dans le Morvan, dans le même ordre d'apparition et avec les mêmes particularités magmatiques.

Recherches sur l'action fertilisante du soufre. — Des expériences que M. A. DEMOLON a réalisées en grande culture, en 1912, ressortent les faits suivants :

1° Le soufre qui, seul, exerce en terre un rôle fertilisant peut encore jouer ce rôle lorsqu'on pratique un apport normal de fumier de ferme, mais son action diminue et peut devenir nulle en présence d'une dose suffisante d'engrais organiques et minéraux;

2° La pomme de terre est la plante de grande culture qui a, de la manière la plus générale, bénéficié d'un apport de soufre. En terres légères, pauvres en carbonates terreux, une action nocive a pu être observée sur les céréales (dose 80 g par hectare). Ce phénomène peut tenir à l'acidification de la réaction du sol;

3° Un apport de soufre à dose égale d'azote a donné les mêmes résultats qu'une fumure minérale complète (superphosphate, plâtre, sulfate de potasse).

L'action fertilisante du soufre semble pouvoir être attribuée :

a) A son action sur les microbes du sol ;

b) A sa transformation progressive en acide sulfurique qui, non seulement peut constituer dans certains cas une source de soufre pour la plante, mais qui peut encore jouer le rôle de solubilisateur de certains éléments minéraux du sol, soit directement, soit indirectement, par la formation de sulfate de chaux mobilisateur de la potasse.

Sur la nature et le développement de l'organe lumineux du Lampyre noctiluque. — M. RAPHAEL DUBOIS établit que l'ontologie, la phylogénie et la physiologie s'accordent pour montrer : 1° que les organes photogènes dans toute la série sont d'origine ectodermique; 2° que ce sont des glandes; 3° que ces glandes se ramènent à deux types distincts : *a*) glandes à sécrétion externe; *b*) glandes à sécrétion interne; 4° les organes photogènes des insectes montrent très nettement les détails du mode de fonctionnement des glandes à sécrétion interne.

Sur les résultats donnés par les ballons-sondes au nord du cercle polaire. — M. H. Maurice communique les résultats des lancers de 72 ballons-sondes effectués en 1907, 1908, 1909 à Kiruna, petite ville sise en Laponie suédoise par 67°50' latitude Nord; la maladie de Teisserenc de Bort l'avait empêché de publier ces résultats.

Après avoir diminué avec l'altitude, la température, à partir d'un certain niveau, ne présente plus que de petites variations irrégulières, après un réchauffement fréquent.

Cette couche a été nommée *couche isotherme* ou *stratosphère* par M. Teisserenc de Bort, qui a, le premier, démontré son existence dans la zone tempérée. Dans nos régions, cette couche se rencontre toujours à une altitude variant entre 7 000 et 12 000 mètres, et sa température varie de — 45° à — 65° environ; dans les régions équatoriales, au contraire, elle n'a été atteinte que rarement et seulement vers 15 000 ou 17 000 mètres avec des températures beaucoup plus basses (— 85°).

Au nord du cercle polaire, l'altitude et la température de cette couche varient suivant les mêmes lois que dans les régions tempérées, c'est-à-dire que, dans les aires de hautes pressions, la stratosphère se rencontre plus haut et est plus froide que dans les dépressions, comme l'a montré M. Teisserenc de Bort.

Les températures au niveau du sol sont naturellement beaucoup plus basses en Laponie qu'à Trappes, près de Paris; mais ces différences s'atténuent en général avec la hauteur, et les températures aux grandes altitudes ne sont pas beaucoup plus froides au nord du cercle polaire que dans la région de Paris; elles peuvent même quelquefois être beaucoup plus chaudes.

L'épaisseur des couches atmosphériques où se produisent des mouvements verticaux de l'air semble être beaucoup plus grande dans les régions équatoriales que partout ailleurs.

Sur l'étude des températures des eaux souterraines dans le captage pour l'alimentation publique. — M. Martel établit que la véritable loi hygiénique et météorologique à la fois des eaux souterraines, en terrains fissurés et habités, est la suivante :

Elles varient, d'une saison à l'autre, aussi bien en température qu'en débit; et elles présentent d'autant moins de chances de pureté que leur température et leur débit sont plus variables, parce que leur degré de filtrage est fonction de leur vitesse de transmission.

Nous reviendrons sur cette communication très intéressante et d'ordre pratique.

L'infatigable M. Lacroix poursuit sur place l'étude de la constitution minéralogique de l'archipel de Los (Guinée), et il profite des loisirs de la monotone descente du Niger pour signaler à l'Académie quelques résultats de son exploration. — Sur une méthode catalytique d'isomérisation des chlorures et bromures forméniques. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Observations sur l'histoire géologique pliocène et quaternaire du golfe et de l'isthme de Corinthe. Note de M. Charles Depéret. — Sur le rendement lumineux du corps noir aux températures élevées et sur celui des étoiles. Première application à Arcturus et Véga. Note de M. Charles Nordmann. — Sur les réseaux réciproquement dérivés. Note de M. Tzitzéica. — Sur la détermination des fonctions harmoniques. Application au carré. Note de M. J. Le Roux. — Sur la meilleure approximation de $|x|^{2\kappa-1}$ par des polynomes de degrés indéfiniment croissants. Note de Mlle Th. Tarnarider. — Sur les nombres de classes des formes quadratiques binaires positives. Note de M. Jacques Chapelon. — Sur l'équilibre et les petits mouvements des systèmes soumis à des liaisons d'ordre quelconque. Note de M. Et. Delassus. — Puissance intérieure et couple synchronisant des alternateurs synchrones travaillant sur réseau à potentiel constant ou en parallèle. Note de M. André Blondel. — M. Casimir Cépède indique un nouveau montage des préparations microscopiques permettant l'étude des deux faces aux plus forts grossissements et supprimant les procédés spéciaux d'emballage. — Phénomènes capillaires dans les gaz : extension de la formule de Laplace au contact solide-gaz. Note de M. G. Reboul. — Energie absorbée et masse formée dans une réaction photochimique. Note de M. Marcel Boll. — Etude de l'absorption des rayons ultra-violets par l'acétylène. Note de MM. Victor Henri et Marc Landau. — Sur les points critiques du fer. Note de M. Witold Broniewski. — Sur quelques propriétés d'un fer électrolytique industriel. Note de MM. L. Guillet et A. Portevin. — Etude du système : sulfure d'antimoine, sulfure de plomb. Note de M. H. Pélabon. — Sur un actinomètre à lévulose pour les rayons ultra-violets; influence de la concentration sur la vitesse de réaction photochimique. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Action de l'oxyde d'éthyle α-β-dichloré sur les dérivés magnésiens mixtes. Note de MM. Lespieau et Bresch. — Sur l'iodure de magnésium méthyle. Note de M. Pierre Jolibois. — L' « halochromie » chez les dérivés de la phénylisoxazolone et chez les indogénides. Note de M. André Meyer. — Sur la relation qui existe entre l'eau évaporée et le poids de matière végétale élaborée par le maïs. Note de M. Mazé. — Les matières azotées solubles comme facteur d'appréciation des farines. Note de MM. Eug. Rousseaux et Maurice Sirot. — Activité des centres nerveux et catabolisme azoté de la substance nerveuse. Note de M. L.-C. Soula. — Sur la présence du bore dans la série animale. Note de MM. Gabriel Bertrand et H. Agulhon. — Contribution à la connaissance du plasma de propeptone. Note de M. Henri Stassano.

BIBLIOGRAPHIE

Thèse sur quelques guérisons de Lourdes, présentée et soutenue le 16 juillet 1912 à la Faculté de médecine de Lyon, par le Dr JEANNE BON. Un vol. in-8°. VIII-150 pages (2,50 fr). Paris, 1913. Librairie des Saints-Pères, 83, rue des Saints-Pères, Paris.

Ce travail est un acte de courage par le temps qui court. Après plusieurs séjours à Lourdes et très frappée des faits dont elle avait été témoin, et que ses études et son savoir médical lui avaient permis d'apprécier et de juger, Mme Jeanne Bon résolut de choisir les guérisons de Lourdes pour sujet de sa thèse, mais en restant sur le terrain purement médical.

Son travail est une étude impartiale et sévère. Après un bref regard jeté sur l'évolution des théories médicales, l'auteur fait un résumé très substantiel des doctrines actuelles sur l'hystérie. Les idées de Charcot, Lasègue, Gilles de la Tourette, Pitres, Bernheim, celles de Babinsky, Brissaud, Dupré, Ballet, Souques, Meige, etc., sont exactement rappelées. Après avoir décrit la manière dont est fait le contrôle médical à Lourdes et l'intérêt que les médecins ont porté, dès le début, aux faits qui s'y passent, ainsi que les opinions émises à leur égard, elle donne dix-sept observations contrôlées par les investigations cliniques et de laboratoire, tuberculose pulmonaire, osseuse ou cutanée, puis, à titre documentaire, deux cas de cancer et une fracture.

Ses conclusions, d'une grande sagesse, se bornent à résumer la question et invitent à de nouvelles études.

Or, au moment de conférer au candidat le grade de docteur en médecine, les membres du jury, influencés par un de leurs collègues, furent effrayés à l'idée de laisser passer un travail qui avait à l'égard de Lourdes la seule partialité des faits, et c'est par un refus que le jury récompensa la thèse qu'il venait de louer.

Remarquons que ce travail avait reçu l'imprimatur de la Faculté, et qu'un refus dans ces conditions est un fait pour ainsi dire inouï.

Si Mme Jeanne Bon avait eu l'occasion de consulter notre vieille expérience et qu'elle eût daigné le faire, nous lui aurions annoncé ce résultat.

Il est difficile de trouver un jury où il ne se rencontre pas, en telles matières, un juge partial et animé d'un esprit qui pèsera sur la pusillanimité scientifique de ses collègues.

« Nous ne voyons pas, dit très justement le Dr Henri Bon, pourquoi des faits médicaux, qu'ils se passent à Lourdes ou ailleurs, seraient exempts de la critique scientifique. Si des malades guérissent à Lourdes, le savant, qui a pour but d'étendre nos connaissances, a le devoir de constater les conditions de guérison; le médecin, dont la vie est consacrée à soulager les misères humaines, doit étudier ces mêmes conditions, soit pour envoyer ses malades chercher un allègement à leurs souffrances, soit pour leur éviter la fatigue d'un long voyage. »

Mme Bon s'est noblement vengée en présentant peu de temps après une nouvelle thèse quelconque, qui celle-là fut reçue avec la mention *très bien*.

Mais si cette seconde thèse donne à Mme Bon le titre de docteur et le droit d'exercer (ce qui nous étonne, soit dit en passant, car dans les Facultés on n'aime guère à se déjuger), son véritable titre à une notoriété noble et bien méritée sera la première que nous signalons ici aujourd'hui. Elle devrait être lue par tous les médecins de bonne foi et d'esprit large. Quoique naturellement on y trouve bon nombre d'expressions médicales d'aspect rébarbatif, nous croyons qu'elle est faite pour intéresser toutes les personnes lettrées.

Les nouvelles recherches expérimentales sur la résistance de l'air et l'aviation, par G. EIFFEL. Un vol. de 38 pages, avec gravures. Extrait des mémoires de la *Société des ingénieurs civils*, 19, rue Blanche, Paris.

Les comptes rendus que M. Eiffel publie de ses travaux ont un caractère purement expérimental. Il ne faudrait pas même y chercher l'ébauche d'une théorie sur la résistance de l'air, malgré certaines remarques d'apparence théorique sur l'inexactitude de quelques formules. Il n'y a là que des faits constatés et des conséquences empiriques. L'utilité de ces expériences est incontestable, n'en déplaise aux ennemis du laboratoire. On verra, en effet, dans le présent mémoire, comment, après d'importantes transformations apportées à ses instruments, M. Eiffel a pu identifier les résultats qu'il obtenait avec ceux que trouvaient en même temps les ingénieurs de Chalais-Meudon, expérimentant à bord de l'aéroplane-laboratoire. Cet heureux rapprochement donne évidemment une valeur considérable aux travaux de M. Eiffel. Ajoutons que les courbes et les tableaux publiés résument d'une manière ingénieuse et pratique toutes les mesures effectuées. Il est même probable que l'examen de ces courbes permettra de risquer quelque hypothèse sérieuse sur la résistance de l'air. Déjà la loi de proportionnalité aux carrés de la vitesse est mise en défaut, et la théorie fort intéressante de M. M. Gandillot, dont nous parlons d'autre part, explique la nature et donne la valeur de la correction qui doit être apportée. Ce n'est là, d'ailleurs, qu'un commencement.

Abrégé sur l'hélice et la résistance de l'air, par M. Gandillot, ancien élève de l'École polytechnique. Un vol. in-4° de 188 pages (10 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1912.

L'insuffisance des théories actuelles sur la dynamique des fluides pour expliquer les effets de la résistance de l'air est devenue notoire. La formule $R=KSV^2$ ne rend compte des phénomènes qu'à l'aide d'un laborieux trafic de coefficients qui lui enlève tout caractère de généralité. M. Maurice Gandillot pense avoir trouvé la cause de cette défaillance d'une loi devenue classique dans ce fait qu'elle a été établie en considérant l'air comme un milieu non élastique. Il montre comment les pressions et dépressions produites par un corps mobile dans une masse fluide se transmettent de place en place par un phénomène analogue à la propagation du son. L'énergie ainsi mise en jeu est de beaucoup supérieure à celle que faisaient prévoir les théories anciennes.

Considérant, par ailleurs, les phénomènes secondaires, tels que les tourbillons, qui diminuent le travail utile, l'auteur parvient à établir une formule très générale dont les applications numériques s'identifient parfaitement avec les résultats de l'expérience. Dès lors, on explique sans difficulté des observations qualifiées jusqu'à ce jour de paradoxales, et on comprend très bien la cause invisible de certains accidents dus à l'anéantissement de l'effort tracteur de l'hélice quand sa vitesse de rotation dépasse une valeur bien déterminée.

Il ne faudrait pas croire, d'ailleurs, que la théorie de M. Gandillot soit complète, définitive et exempte de toute critique. L'auteur lui-même indique les points délicats et prétend à ne donner qu'une idée nouvelle qui peut être féconde si des savants consentent à en tirer parti.

Il est temps, en effet, de quitter les chemins battus sans bénéfice. Une voie nouvelle est ouverte, qui ne s'écarte pas des principes les plus sûrs et qui paraît plus large et plus droite : pourquoi donc refuserait-on de s'y engager?

La télégraphie sans fil pour tous, par Frank Duroquier. Un vol. in-8° de 64 pages aux nombreux schémas (3 fr). Librairie Orlhac, 1, rue Dante, Paris.

Nous sommes heureux de signaler à nos lecteurs la brochure de M. F. Duroquier, qui, spécialisé depuis plusieurs années dans des recherches sur la télégraphie sans fil, a voulu faire profiter les amateurs de cette science des découvertes et des observations qu'il a faites.

L'ouvrage comprend trois parties : notions élémentaires (p. 1 à 23); installation et construction d'appareils d'amateurs pour la transmission et la réception (p. 24-43); enfin, les applications diverses de la télégraphie sans fil (p. 44-57). Un appendice donne plusieurs schémas de montage différents pour la transmission et pour la réception.

Cet ouvrage est un résumé fort intéressant d'une science très attachante. Ecrit spécialement pour les amateurs de T. S. F., il rencontrera auprès d'eux le meilleur accueil.

Industries des poils et fourrures, cheveux et plumes, par F. J. G. Beltzer, ingénieur-chimiste. Un vol. in-8° de 262 pages, avec figures (12,50 fr broché). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

Notre collaborateur M. Boyer nous avait déjà fait assister à la préparation des peaux de lapin et à leur transformation en fourrures plus ou moins précieuses. Le livre de M. Beltzer décrit en détail les principales méthodes relatives à l'industrie de la pelleterie.

En premier lieu, on doit apprêter le cuir, support des poils de la fourrure. Il faut que ce cuir soit souple. Puis on passe à la toilette des poils : teinture, dégraissage, lustrage ; on rase les poils ainsi préparés pour leur donner l'aspect de fourrures précieuses, pour les rendre plus unies, ce qui permet de les assortir facilement. Les divisions du livre sont établies d'après le genre des peaux qui sont traitées, suivant que les fourrures sont cataloguées en laines, poils, cheveux, soies, crins, etc.

Il y a une note spéciale sur les épines et les piquants, réservés surtout à la bimbeloterie (manches de porte-plume, etc.).

Comme il y a une certaine analogie entre l'industrie des peaux et fourrures et celle des cheveux et des plumes, l'auteur a fait de celle-ci l'objet d'une seconde partie.

Ce traité s'adresse particulièrement aux techniciens, chimistes, industriels et commerçants s'occupant de pelleteries, fourrures, cheveux et plumes.

Comment nous avons conquis le Maroc (1845-1912), par E. Dupuy. Un vol. broché de 400 pages avec une carte et 4 croquis (3,50 fr). Pierre Roger, 54, rue Jacob, Paris.

C'est la première fois qu'on nous présente l'historique de l'effort français au Maroc, depuis 1845, dans ses différentes phases, économiques, militaires, diplomatiques. Après avoir dégagé les origines de la question marocaine, née logiquement de la question algérienne, l'auteur consacre la plus grande partie de son ouvrage à la dernière étape, celle qui, malgré Tanger et malgré l'Allemagne, nous a conduits à Fez et au protectorat par Algésiras et Berlin. On sera heureux d'y trouver, à côté d'une évocation suggestive des tractations de toutes sortes auxquelles nous avons dû nous soumettre, le texte *in extenso* des accords qui consacrent notre mainmise sur le Maroc. L'auteur fait montre d'impartialité. Il est exact et précis. R. T.

FORMULAIRE

Peinture à l'aluminium pour écrans à projections. — On sait que l'emploi de poudres très fines d'aluminium permet d'obtenir des enduits pour projections d'une très grande luminosité. Mais encore faut-il pour cela employer le pigment sous forme de peinture mate assez résistante. Un lecteur de *la Nature*, M. Cuvillier, au cours de très intéressants essais pour préparer de tels enduits, fit quelques observations permettant d'éviter des insuccès. On doit ajouter au métal pulvérulent du blanc d'Espagne ou autre pigment blanc pour obtenir une surface mate; on ne peut incorporer des poudres à des vernis, car il se formerait alors un miroir, non un écran. Il est, d'autre part, impossible d'en faire une peinture à la colle de pâte, le métal étant attaqué à la longue.

On a obtenu de bons résultats en employant une peinture à base de caséine, qu'il est facile de préparer ainsi : dans un lait de chaux très dilué, contenant 10 grammes de chaux vive finement pulvérisée, on délaye 30 grammes de caséine ordinaire. On incorpore ensuite à la bouillie 20 grammes de blanc de Meudon et 20 grammes d'aluminium en poudre très fine. La couche obtenue en badigeonnant avec cette mixture est d'un blanc métallique mat diffusant très bien la lumière; elle résiste assez bien aux frottements, mais, néanmoins, doit être conservée avec précaution. (*Photo-Revue.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La nouvelle échelle à incendie est construite par l'American La France Fire Engine Company, Elmira (N.-Y.).

Écrou *C. E. R.* : 56, rue de Londres, Paris; Écrou *Kiblock*, 10, rue Taitbout, Paris.

C. Q. F. D. — Pour cette utilisation du radium dans l'industrie textile, vous pouvez prendre n'importe quel sel radio-actif. Il vaut mieux demander des sels à faible radio-activité, qui sont plus économiques. Les proportions doivent être déterminées par expérience, cette utilisation n'étant pas encore dans le domaine courant. Les sels de radium se trouvent à la maison Rousseau, 42, rue des Écoles.

M. F. M., à P. — Nous ne savons pas s'il existe des appareils récepteurs de poche pour T. S. F.; mais il est facile d'en construire soi-même un modèle.

M. l'abbé Le B., à Q. — A la distance où vous êtes, une antenne de cette sorte serait tout à fait insuffisante pour recevoir les signaux de la tour Eiffel. D'ailleurs, dans le cas d'une antenne à plusieurs fils, ceux-ci doivent être séparés par un intervalle d'un mètre au minimum.

N° 76132. — 1° Pour devenir bon lecteur au son, une assez longue pratique est nécessaire. Le moyen le plus simple pour s'exercer seul est d'écouter régulièrement tous les jours des transmissions d'abord lentes, comme le bulletin météorologique de Norddeich ou celui de la tour Eiffel, puis un peu moins lentes, comme, actuellement, la première partie des nouvelles de FL, puis de plus en plus rapides. On peut aussi se faire répéter, à des vitesses croissantes, des séries de lettres ne présentant aucun sens, enregistrées sur des rouleaux de phonographe. Un point important est de s'appliquer dès le début à n'écrire que les lettres reconnues immédiatement et sans réflexion, en laissant délibérément passer toutes les autres sans s'y attarder. — 2° Nous ne connaissons à Paris personne qui puisse se charger de faire le soir un cours de lecture au son à trois ou quatre élèves. — 3° Nous ne comprenons pas quelle difficulté vous pouvez avoir à reconnaître les points des traits dans les émissions musicales. A rapidité de transmission égale, l' « homogénéité » de leur son les rend plus faciles à lire que les émissions ronflées; une note brève est un point; une note longue est un trait. Dans les émissions ronflées, au contraire, certains débutants prennent pour des points très rapprochés chacun des crépitements élémentaires qui composent les traits. Votre embarras provient peut-être de ce que la manipulation avec émission musicale est presque toujours plus rapide qu'avec émission ronflée.

M. l'abbé H. P., à Q. — Nous vous remercions de votre communication, dont nous tirerons parti. Nous connaissions déjà le procédé, qui est indiqué d'ailleurs dans la brochure sur la T. S. F., du Dr Corret (p. 53). L'auteur a fait sur la préparation des cristaux artificiels et sur la sulfuration de la galène naturelle des expériences qu'il compte faire connaître un jour prochain aux lecteurs du *Cosmos*.

M. L. G., à C. — Lampes à acétylène : Acétylène dissous et applications de l'acétylène, 48, rue Saint-Lazare, Paris; Rebattet, 66, rue Claude-Vellefaux, Paris; Paul Maderni, 52, faubourg Saint-Martin, Paris.

M. E. D., à B.-B. — En général, quand on fait une bobine d'accord avec du fil sous coton, il faut vernir les spires pour les maintenir en place. On dénude seulement lorsque le vernis est sec. Pour le vernis à employer, voir le *Cosmos* du 19 décembre 1912 (*Petite Correspondance*), p. 700. Si vos spires se touchent, essayez de les vernir pour les isoler de nouveau, sans quoi votre bobine n'a plus de raison d'être.

M. A. J., à A. — Nous n'avons pas trouvé de renseignement sur le poste de T. S. F. appelé P O Z. Ne serait-ce pas Nauen?

M. J. C., à G. — Voici le renseignement demandé il y a quelque temps. Un lecteur nous indique que les lampes électriques à incandescence « Philipps » sont en vente au Bazar d'Électricité, 34, boulevard Henri IV, Paris.

M. C. L., à E. — *La construction en béton armé* (2 vol. 12 fr) par Kersten. Librairie Gauthier-Villars, Paris. Cet ouvrage contient quelques tableaux qui faciliteront les calculs, mais ne peuvent les éviter complètement. Ceux-ci sont, en tout cas, élémentaires.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Fardel.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La reprise de l'activité solaire (*Gazette astronomique* d'Anvers, n° 64). L'activité solaire, très faible pendant toute l'année 1912, a présenté tout récemment des symptômes d'un renouveau caractéristique. Plusieurs taches avaient déjà fait leur apparition dans le courant de décembre et de janvier, à des latitudes élevées. Elles ont été suivies en février par une tache plus considérable encore, assez grande pour être aperçue dans de bonnes jumelles et dont la latitude (37° Nord) était remarquablement forte.

Le fait que plusieurs de ces formations se sont suivies à des intervalles assez rapprochés et leurs fortes latitudes indique avec une certitude quasi-absolue que le nouveau cycle d'activité solaire a commencé et que le minimum peut être considéré comme passé. On sait, en effet, que la latitude moyenne des taches solaires diminue au fur et à mesure que le cycle d'activité se poursuit, les formations observées vers l'époque du maximum étant presque exclusivement équatoriales. M. Maunder a même montré que, pendant une période variant entre un ou deux ans, l'ancien cycle empiète sur le nouveau, c'est-à-dire que ses dernières taches (équatoriales) apparaissent encore pendant que les taches du cycle nouveau commencent à se produire à des latitudes élevées. C'est à ce phénomène que nous allons probablement assister, et il ne faudra donc pas s'étonner d'observer encore quelques taches nettement équatoriales.

Le dernier cycle de l'activité solaire peut être considéré comme appartenant au type dit « anormal ». Son maximum, en effet, a été double et il s'est présenté deux ans après le moment où on l'attendait. Il n'est donc pas possible de prévoir en ce moment avec quelque exactitude l'époque du maximum suivant, et de dire si l'augmentation dans l'activité solaire sera lente ou rapide. Cependant, on peut attendre ce maximum pour 1916, 1917 ou 1918. Dans le premier cas, la date serait normale et l'augmentation devra être rapide; dans le second, elle serait moyenne; dans le troisième, le retard du dernier cycle se trouverait maintenu. L'observation seule pourra décider entre ces hypothèses.

Et à ce propos, il n'est pas inutile de reproduire ici quelques chiffres qui permettent de se rendre compte d'un seul coup d'œil de la diminution de l'activité solaire en ces dernières années. Ils ont été compilés et publiés récemment dans *English Mechanic* par un astronome amateur anglais bien connu, M. Frank C. Dennett, et sont basés sur ses observations et sur celles de sept autres amateurs, MM. John Mc Harg, A.-A. Buss, C. Frooms, E.-E. Peacock, J.-C. Simpson, W.-H. Izzard et David Booth. La valeur de cette collaboration est indiquée par ce fait qu'en 1912, par exemple, année défavorable au point de vue météorologique, aucun des huit observateurs n'a réussi, isolément, à observer le Soleil en plus de 277 jours, alors que la réunion des observations, au nombre de 1 146, donne 338 jours. Voici donc le résumé de l'activité solaire déduit de ces observations :

Jours	1906	1910	1911	1912
Sans taches	0	17	87	130
Avec facules	2	48	90	99
Avec taches	340	278	155	109
	342	343	332	338

On voit que, depuis 1909, le nombre de jours, sans taches et avec facules, a progressivement augmenté, alors que le nombre de jours où le Soleil présentait des taches a été réduit à moins de 1 sur 3. En 1912, on n'a observé aucune tache en janvier ni en février; l'activité solaire a été

concentrée presque exclusivement dans l'hémisphère austral de l'astre, et, conformément à la théorie, la latitude moyenne des taches n'a cessé de diminuer, celles du début de décembre atteignant l'équateur.

On a observé peu de protubérances, et leur latitude moyenne fut un peu plus élevée que les années précédentes, encore qu'on en observât moins très proches des pôles.

SCIENCES MÉDICALES

Elimination buccale des bacilles typhiques. — MM. Gould et Guales ont récemment établi que dans la plupart des cas on peut déceler le bacille d'Eberth dans la *salive* des convalescents de fièvre typhoïde.

Tout dernièrement, MM. Purjesz et Pul ont repris l'étude de cette question et ont fait porter leurs recherches sur deux séries de sujets : d'abord chez les typhiques en pleine évolution, puis chez des typhiques convalescents.

1° Pendant le stade fébrile : le bacille spécifique de la fièvre typhoïde a été retrouvé dans la salive à peu près six fois sur dix : ce qui s'explique aisément, étant donné qu'au cours de la phase fébrile on observe parfois des ulcérations de la bouche et du larynx dont l'évolution semble être parallèle à celle des lésions intestinales.

2° Mais même au cours de la convalescence, et jusqu'au quarante-septième jour, on a retrouvé le bacille dans l'enduit dentaire, cinq fois sur dix, et dans l'enduit des amygdales trois sur dix. (*Revue scientifique*, 1er mars.)

Depuis que l'on connait l'existence des porteurs de bacilles, on s'est rendu compte que parmi eux les cuisinières jouaient un rôle important dans la production de certaines épidémies familiales; jusqu'ici leur influence néfaste paraissait tout naturellement due à la contamination des aliments par leurs doigts souillés de bacilles; maintenant, il faudra toujours penser à la possibilité d'une infection par la salive. En somme, il importe de retenir que tous les excreta d'un convalescent de fièvre typhoïde peuvent pendant longtemps contenir des bacilles d'Eberth et doivent par conséquent être considérés comme capables de transmettre l'infection.

BIOLOGIE

La vessie natatoire des poissons. — Déterminer la fonction de cet organe existant chez certains poissons est un des problèmes zoologiques sur lesquels la science n'a pas encore dit son dernier mot.

La majorité des auteurs considère la vessie natatoire comme un simple organe hydrostatique qui permet au poisson de modifier son volume et de régler par là la poussée qu'il subit de la part de l'eau, de telle sorte que cette poussée soit à tout instant égale au poids de son corps : ainsi, l'animal peut se maintenir sans aucun effort à un niveau quelconque. La zoologie comparée suggérerait pourtant un autre rôle. Car, par son origine et par ses connexions, la vessie natatoire est toute comparable aux poumons des vertébrés à respiration aérienne; tout comme les poumons, la vessie natatoire n'est originairement qu'un diverticule de l'œsophage et demeure reliée à l'œsophage par un conduit tantôt libre, tantôt obturé.

Le Dr Popta (communication au huitième Congrès international de zoologie, analysée dans *Broteria*, série zoologique, 1913, I) estime que la montée et la descente du poisson dans l'eau ne sont pas favorisées par la présence de la vessie natatoire; mais l'une et l'autre favorisent plutôt la fonction de cet organe qui est d'aider la circulation de l'oxygène dans le corps de l'animal et de suppléer momentanément à l'insuffisance des branchies.

Voici, en résumé, sa théorie :

La vessie natatoire est soumise à deux actions : l'une physiologique, l'autre mécanique, qui s'influencent mutuellement et se contre-balancent en partie.

La fonction physiologique est sous la dépendance des nerfs, la fonction mécanique est due à la pression de l'eau. Quand le poisson descend, l'augmentation de pression amène, par intervention des nerfs, la contraction des vaisseaux sanguins et lymphatiques : les premiers cèdent de leur oxygène à la vessie natatoire; les seconds, qui transportent normalement de l'oxygène de la vessie à toutes les parties du corps, la conduisent en moindre quantité; d'où, pour ces deux causes, une augmentation du volume de la vessie, contre-balançant l'effet direct de la pression; il y a ainsi augmentation de la proportion d'oxygène dans cet organe, qui contient en proportions variables de l'oxygène, de l'azote et de l'anhydride carbonique. (Voir *Cosmos*, t. XXXI, p. 59.)

Au contraire, quand le poisson remonte, les nerfs, impressionnés par la diminution de pression, dilatent le calibre des vaisseaux, les lymphatiques emportent davantage d'oxygène, et le volume de la vessie natatoire diminue en vertu de ces actions physiologiques, tandis que l'action mécanique due à la diminution de pression tend, au contraire, à dilater cet organe.

Ainsi, le poisson n'a pas à souffrir des changements de pression, qui favorisent, au contraire, la circulation de l'oxygène.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Comment rougissent les feuilles à l'automne. — Il ne s'agit pas des teintes mélancoliques de la feuille morte, dont le vert s'est éteint en un roux passé : ces nuances-là viennent simplement de ce

que les chlorophylles disparaissent avec la vie des tissus. Mais les feuilles de certains végétaux comme la vigne vierge..... passent du vert au rouge à certains moments de la saison. Or, bien que de nombreux botanistes aient étudié les causes de ce phénomène, on ne le connaît encore que bien imparfaitement. Aussi lira-t-on avec intérêt le travail où M. R. Combes (*Annales des sciences naturelles*) vient de résumer les travaux antérieurs et d'exposer le résultat de ses intéressantes recherches.

L'attention de ce savant fut attirée dans cette voie à la suite d'une petite circonstance accidentelle : des insectes ayant dévoré l'écorce de quelques arbustes, les feuilles de ces derniers passèrent rapidement au rouge. Cette transformation fut aisément reproduite par un écorçage artificiel pratiqué à dessein. Puis divers expérimentateurs signalèrent un assez grand nombre de cas de formation de pigment rouge ou anthocyane: quand certains individus ne fleurissent pas, par exemple, leurs feuilles deviennent rouges; quand on abrite des feuilles de hêtre rouges de la lumière, elles restent vertes, mais virent dès exposition au jour; des solutions concentrées de chlorure sodique produisent parfois l'apparition d'une coloration rouge, que d'autres fois elles détruisent.....

Naturellement, au fur et à mesure que ces faits étaient mis en lumière, théories et hypothèses prenaient naissance afin de les expliquer. Mais nous n'étions, d'ailleurs, pas beaucoup mieux renseignés pour cela, car les hypothèses étaient — naturellement encore — contradictoires! C'est ainsi que de Cordemoy pense que la naissance de l'anthocyane est due à l'accumulation dans les feuilles de sucs qui auraient dû être utilisés à la fructification et ne le sont pas. Palladin prétend que, par suite de variations dans la respiration des plantes, une enzyme oxyde un corps complexe, la synéigine, à l'état de pigment. La théorie de Miss Wheldale est analogue; le pigment rouge serait formé en deux phases: 1° hydrolyse diastasique d'un glucoside; 2° oxydation d'un des corps ainsi produits.

C'est pour élucider le problème ainsi rendu peut-être plus difficile à résoudre que M. Combes entreprit plusieurs séries d'essais sur divers végétaux en provoquant méthodiquement le rougissement des feuilles par sa méthode de décortication annulaire et en déterminant la nature des changements ainsi provoqués dans l'économie chimique de la plante. Quand il se forme de l'anthocyane — car sur certaines plantes il ne s'en forme jamais quoi qu'on fasse, — c'est toujours au-dessus de l'incision; les feuilles au-dessous restent vertes. Ces parties à feuilles rouges croissent davantage que les autres en diamètre, en productions épineuses, en poids de feuilles. Cette formation de pigment rouge coïncide, toujours d'après M. Combes, avec deux faits non apparents de la vie des plantes : des réserves de principes sucrés s'acculument dans les tissus; les phénomènes d'oxydation redoublent d'activité.

Jusqu'à présent, les constatations ne permettent pas de savoir pourquoi les feuilles rougissent à l'automne. Mais on saura bientôt exactement comment elles rougissent. Et nul doute qu'après analyse exacte de ces faits, nos horticulteurs ne trouvent quelques moyens de les pouvoir pratiquement utiliser. H. R.

MINES

Expériences faites dans les mines de Commentry sur les explosions de poussières et de grisou. — La Compagnie de Commentry-Fourchambault a mis à la disposition du Comité des houillères sa mine de Commentry, qui vient d'être abandonnée, pour y répéter dans la mine même les expériences commencées dans la galerie d'essais de Liévin. M. Taffanel, le directeur de la Station de Liévin, a rendu compte, dans une conférence devant les membres de la Société de l'industrie minérale à Douai, des premiers résultats qu'il a obtenus à Commentry.

On s'imagine aisément toute la difficulté du problème attaqué à Commentry, car si les phénomènes d'une explosion peuvent être facilement examinés, enregistrés et contrôlés dans une galerie artificielle de 300 mètres, comme celle de Liévin, il n'en est plus de même avec un réseau tourmenté de galeries de 1 125 mètres, comme celui de la mine de Commentry qui a été utilisé pour ces expériences. Il a fallu créer tout un outillage nouveau, car, même faisant une expérience *réelle*, M. Taffanel et ses collaborateurs n'ont rien voulu sacrifier des méthodes scientifiques rigoureuses auxquelles est dû le mérite incontestable de leurs travaux.

Il s'agissait, au moyen d'appareils ingénieux et précis, d'*enregistrer à l'extérieur* les pressions de l'onde explosive, les vitesses, les passages de flamme, tous les phénomènes, en un mot, qui se déroulent au cours d'une explosion souterraine, rapide cependant comme l'éclair.

Ces appareils étant prêts, on a préparé le chantier (une descente de 325 mètres de long, une galerie de 800 mètres avec de nombreux coudes) en y répandant de la poussière charbonneuse.

Deux séries d'expériences ont été faites sur l'inflammabilité des poussières et sur l'arrêt des explosions. Certains appareils ayant été détruits au cours des opérations — notamment les fils électriques, qui seront maintenant remplacés par des câbles souterrains, — M. Taffanel n'a pu fournir des résultats précis. D'autre part, il faut que les expériences soient répétées pour se contrôler les unes par les autres.

Mais cependant on peut déjà dire que la galerie

d'essais de Liévin n'a pas simplement dégrossi le problème des poussières. Elle a fait mieux, car les premiers résultats obtenus à la mine réelle de Commentry ne diffèrent pas très sensiblement de ceux de Liévin.

On a pu juger déjà du rôle considérable des coudes, des boisages, des vieux travaux, qui interviennent pour atténuer la propagation ou la violence de l'explosion.

En résumé, il apparait déjà que la galerie théorique de Liévin peut continuer à servir de champ d'expériences aux recherches sur les poussières, les résultats ne devant subir qu'un léger correctif pour être applicables aux réalités de la mine (*Echo des Mines*, 27 février).

M. Taffanel a, d'ailleurs, sagement rappelé que, s'il est bon de chercher à arrêter le développement des explosions de poussières, il est encore mieux de les empêcher en supprimant leurs causes. Pour cela, il faut diminuer la teneur en poussières des galeries, comme on diminue déjà, par la ventilation, la teneur en grisou de l'air des mines. Et surtout il faut s'appliquer à supprimer le grisou, qui reste toujours le grand danger du mineur, car, la plupart du temps, les poussières inflammables ne deviennent dangereuses qu'en propageant une explosion qui a été amorcée par le grisou.

Remblayage hydraulique des mines. — Si les quartiers des mines dont on a extrait la houille ou le minerai sont remplis simplement avec des matériaux secs, il se produit des tassements et des affaissements qui se répercutent dans les quartiers supérieurs de la mine et jusqu'à la surface du sol. Le remblayage hydraulique donne, au contraire, un remplissage étanche et résistant. Il consiste essentiellement à mélanger de l'eau aux matériaux de remblayage et à envoyer par de larges tuyaux souterrains toute cette pâte grossière jusqu'aux chantiers à combler. Sous cette forme, le procédé a fonctionné pour la première fois en avril 1901, à Myslowitz (Haute-Silésie).

Pendant ces dix dernières années, le remblayage hydraulique a pris une extension rapide et énorme, malgré les frais élevés qu'entrainent son installation et son fonctionnement.

En Haute-Silésie, son pays d'origine, le remblayage hydraulique a trouvé naturellement son extension la plus grande et la plus rapide. C'est aussi dans ce bassin que l'on voit les installations les plus parfaites. Avant l'introduction de ce procédé, l'exploitation des couches puissantes entrainait l'abandon de telles quantités de charbon, que l'on pouvait la qualifier de gaspillage, et il se déclarait fréquemment des incendies dont on ne pouvait plus se rendre maitre. Le remblayage hydraulique donne la possibilité d'exploiter, avant les couches supérieures, les couches de charbon à coke plus profondes.

Ce procédé est appliqué à toutes les couches de charbon dont la puissance est comprise entre 2,5 mètres et 10 mètres, même quand les veines exploitées sont inclinées de 30° ou 40° sur l'horizontale.

Les matériaux employés pour le remblayage sont surtout des sables argileux, des remblais de terris, ainsi que des déchets des mines et des usines; on emploie souvent aussi le sable pur et les cendres de chaudières. L'argile, la marne, les laitiers de hauts fourneaux, les cendres de chambres à zinc, les déchets de lavage des minerais, poussières de charbon, balayures et déchets divers, ne sont utilisés que rarement et seulement mélangés en faibles quantités avec les autres matériaux.

L'introduction du remblayage hydraulique a eu pour résultat de réduire l'affaissement de la surface à moins de 8 centièmes de la puissance exploitée. Le prix de revient total du remblayage est en moyenne de 1,5 à 2 francs par tonne de charbon extraite.

En France, le remblayage hydraulique est employé en grand, mais seulement dans les mines de houille. Dans le département du Nord, il convient de citer les mines de l'Escarpelle. Il est beaucoup plus développé dans le département du Pas-de-Calais, où les couches sont en général plus puissantes. En 1910, on a exploité, avec remblai hydraulique, 2,3 centièmes de la production (Bruay, Lens, Courrières, Marles et Liévin). Comme remblai, on emploie surtout des cendres de chaudières, des schistes de la mine et des lavoirs. Une caractéristique des installations françaises est l'emploi tout à fait général d'ateliers de broyage très bien compris; on apporte, d'ailleurs, un soin méticuleux à étudier tout ce qui peut assurer une bonne marche : proportion d'eau et de remblai, hauteur de charge, section des tuyaux, frottement, vitesse du courant.

Dans le bassin de Saint-Etienne, il faut citer les mines de Roche-la-Molière et Firminy, qui ont quatre installations indépendantes de remblayage hydraulique, et les mines de Villebœuf; dans le bassin du Centre, les mines de la Bouble et celles de Saint-Eloy; dans le bassin du Midi, les mines de Carmaux et de Decazeville, ainsi que, dans l'Isère, les mines d'anthracite de La Mure.

Les installations des mines de Saint-Eloy et de La Mure sont très intéressantes.

Aux mines de fer de Pienne, dans le bassin de Briey, on fait actuellement des essais de remblayage hydraulique.

CHEMINS DE FER

La vérification des joints électriques de rails au moyen du téléphone. — Dans les installations de tramways électriques à trolley, le retour du courant à l'usine se fait, comme on dit, par la

terre. En fait, on loge souvent des câbles de retour dans le sol, généralement près des voies de roulement, et on prend soin d'assurer la continuité électrique de la voie elle-même, en réunissant les rails par des connexions en cuivre ou par soudure aluminothermique. Dans les villes surtout, il faut empêcher que le courant électrique ne choisisse les canalisations souterraines d'eau et de gaz comme étant des voies plus conductrices, sinon le métal des conduites est en peu de temps désagrégé par électrolyse à tous les endroits où le courant passe du sol humide à ces conduites ou inversement. Il convient que les jonctions des rails soient vérifiées fréquemment; un pareil travail est cependant négligé, parce qu'on croit qu'il nécessite des appareils de précision très coûteux.

Pourtant, un simple récepteur téléphonique suffit, comme la pratique journalière l'a montré à Bruxelles; il n'est même aucun besoin de microphone ni de pile (*Industrie électrique*, 10 février).

Pendant que les tramways fonctionnent, le courant de retour circule dans les rails, et il y a tout du long de ceux-ci une légère chute de tension, un peu plus forte aux endroits où la conductibilité est moins bonne, tels les joints des rails. Voici donc comment on procède. On prend un récepteur téléphonique muni du petit transformateur usité en téléphonie, et, aux deux extrémités du circuit primaire on adapte simplement deux limes. Vient-on à frotter le rail avec les deux limes écartées de quelques mètres, le téléphone fait entendre un bruit très net provenant des établissements et ruptures du courant provoqués par les dents des limes; le courant lui-même est dû à la différence de tension électrique qui existe d'amont en aval des rails.

On commence donc par frotter les deux limes immédiatement de part et d'autre du joint à vérifier; puis on frotte les deux limes sur un même rail, en les tenant à une distance de deux mètres. Si les bruits dans le téléphone sont comparables dans les deux cas, c'est que le joint est bon. Si le bruit est plus fort dans le premier cas, c'est que la chute de tension aux deux faces du joint est trop grande et que le joint est défectueux.

Des essais faits journellement à Bruxelles ont montré que le procédé est rapide et bien à la portée des ouvriers chargés de changer les connexions.

La résistance de l'air sur les trains dans le tunnel de Simplon. — A l'intérieur du tunnel à voie unique, les trains font en quelque sorte office de piston, entraînant avec eux, au moins partiellement, la colonne d'air. Aussi, aux grandes vitesses, l'effort de traction dans le tunnel est sensiblement plus grand qu'à l'air libre, à cause de l'augmentation de la résistance de l'air, et la dépense d'énergie atteint la valeur considérable de 33 à 35 watts-heure par tonne-kilomètre.

Lors des expériences sur la traction électrique de Berlin à Zossen, on avait relevé à l'air libre et pour la vitesse de 60 kilomètres par heure, en palier, une résistance à la traction de 4,0 kg par tonne de train. Or, d'après les mesures de M. B. Kilchenmann, la résistance à la traction dans le tunnel du Simplon, toujours pour la même vitesse, se monte à 6,3 kg par tonne quand le train marche dans le sens du courant d'air de ventilation, et à 9,2 kg par tonne quand le train marche à l'encontre du courant d'air de ventilation.

Cependant, aux faibles vitesses inférieures à 25 kilomètres par heure, un train marchant dans le tunnel dans le sens du courant d'air de ventilation éprouve une moindre résistance qu'à l'air libre : il est aidé et poussé par le courant d'air des ventilateurs.

La résistance à la traction diminuera certainement quand le deuxième tunnel du Simplon, dont la construction est décidée, sera terminé : les deux tunnels, dont les axes seront distants de 17 mètres, seront mis en communication sur de nombreux points par des galeries transversales, de sorte que l'équilibre des pressions de l'air s'établira aisément entre les deux extrémités de chaque train en marche.

Actuellement, un train descendant, sous la simple action de la pesanteur, la pente de 7 millièmes qui se trouve entre Brigue et Iselle, ne peut s'emballer: la vitesse maximum qu'il prendrait dans ces conditions, le courant électrique de traction étant supprimé, est de 60 kilomètres par heure.

A noter que pour les métropolitains souterrains, les ingénieurs préfèrent généralement la solution d'un seul tunnel à deux voies, et à grande section par conséquent, à celle qui comporterait deux tunnels où la section serait presque entièrement occupée par le train. Cependant, ils ont eu parfois recours à cette dernière solution, dans l'intention de réaliser la ventilation des tunnels automatiquement, rien que par le déplacement des trains.

AVIATION

L'altitude en aéroplane. — Le mardi 11 mars, l'aviateur Perreyon, chef pilote de l'école Blériot, à Buc, a réussi à battre le record de l'altitude en aéroplane. Parti à 11h30m de l'aérodrome, il est redescendu à 12h39m. Son baromètre enregistrait une montée de 6000 mètres; mais, après corrections, il est probable que l'altitude officiellement atteinte sera réduite à 5850 mètres.

L'aviateur a mis environ une heure pour la montée, il était muni d'oxygène pour pouvoir respirer; mais ce qui l'a empêché de s'élever davantage, c'est le manque d'air qui troublait la carburation. Le hardi pilote compte renouveler son exploit et monter encore plus haut lorsqu'il aura installé

à bord de l'appareil un dispositif spécial pour fournir au carburateur l'air en quantité convenable.

L'aéroplane était muni d'un moteur de 180 chevaux.

VARIA

Les puits artésiens en Australie. — On sait que l'Australie est très pauvre en cours d'eau; on n'y rencontre ni les neiges ni les glaciers qui alimentent nos grands fleuves. La nécessité a fait rechercher les eaux phréatiques, et c'est sans doute la contrée dans laquelle les puits artésiens sont le plus nombreux. D'après un document officiel de 1911, il existait dans le seul État du Queensland 785 puits artésiens. En additionnant la profondeur de ces nombreux forages, on trouve le chiffre énorme de 538 000 mètres (538 kilomètres!). 113 de ces puits ont plus de 900 mètres de profondeur; pour l'un d'eux, le forage a été poussé jusqu'à 1 540 mètres. Deux de ces puits fournissent ensemble 68 190 mètres cubes par jour, une véritable rivière.

Monophylétisme et polyphylétisme.

I. — Historique.

Pour Ernest Hæckel (1), « la lignée organique, le *phylum*, est la collection de tous les organismes dont la consanguinité, établie sur des preuves anatomiques ou embryologiques, autorise à les considérer comme descendant à l'origine d'une forme ancestrale commune ».



Fig. 1. — Carte de la région du Mont Stephen.

Jean Lamarck a dressé, dans le dernier chapitre de sa *Philosophie zoologique* (2), un arbre généalogique *diphylétique*, c'est-à-dire composé de deux branches qui ont dû se séparer de bonne heure. La matière gélatineuse vivante initiale serait apparue au sein des eaux ou dans un milieu humide; elle aurait donné une première branche, débutant par les *Infusoires* et, par l'intermédiaire des *Polypes*, passant aux *Radiaires* ou *Rayonnés*.

La seconde branche aurait pris naissance dans le corps d'autres animaux, particulièrement sous la forme de *vers intestinaux* et de *parasites;* quelques vers aquatiques, par exemple les *Gordius*, se sont « habitués à s'exposer à l'air » et ont donné les moustiques, les éphémères et autres *insectes*, etc.

Nous n'insisterons pas sur les hypothèses un peu simplistes de Lamarck, qui ont été discutées ici même (1), mais il est intéressant de noter qu'il fut un des premiers promoteurs des théories phylétiques.

Darwin suppose (2) « que les animaux descendent de quatre ou cinq types ancestraux, tout au plus, et que les plantes ont eu le même nombre d'ancêtres primitifs, peut-être moins encore ». Ailleurs, le même savant écrit « que tous les êtres organisés ayant vécu sur la terre descendent vraisemblablement d'une seule forme primitive, à laquelle le Créateur a insufflé la vie ».

Comme on le voit, Darwin n'a pas d'idée bien arrêtée et passe indifféremment du *poly-* au *monophylétisme*.

En 1866, Hæckel, dans l'introduction systématique de son histoire de l'évolution (3), dresse les premiers tableaux généalogiques des groupes organiques. Plus tard (*Hist. de la création*, p. 369), ses théories se précisent et il écrit : « Le but de

(1) *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles.* Paris, Reinwald, 1874, p. 367.

(2) Jean Lamarck, *Philosophie zoologique.* 2 vol. in-8°. Paris, 1873. Ed. revue par Ch. Martins.

(1) Paul Combes, *A la mémoire de Lamarck* (*Cosmos*, t. LVI, p. 146-148, 9 fév. 1907).

(2) Ch. Darwin, *L'Origine des espèces*, trad. Moulinié. Un vol. in-8°. Paris, 1873.

(3) Ernst Hæckel, *Generelle Morphologie der Organismen.* 2 vol. gr. in-8°. Berlin, 1866.

l'*hypothèse généalogique monogénique* ou monophylétique est de rattacher chacun des groupes organiques et aussi l'ensemble de ces groupes à une seule espèce de monère née par génération spontanée. Au contraire, l'*hypothèse polygénique* on *polyphylétique* veut que diverses espèces de

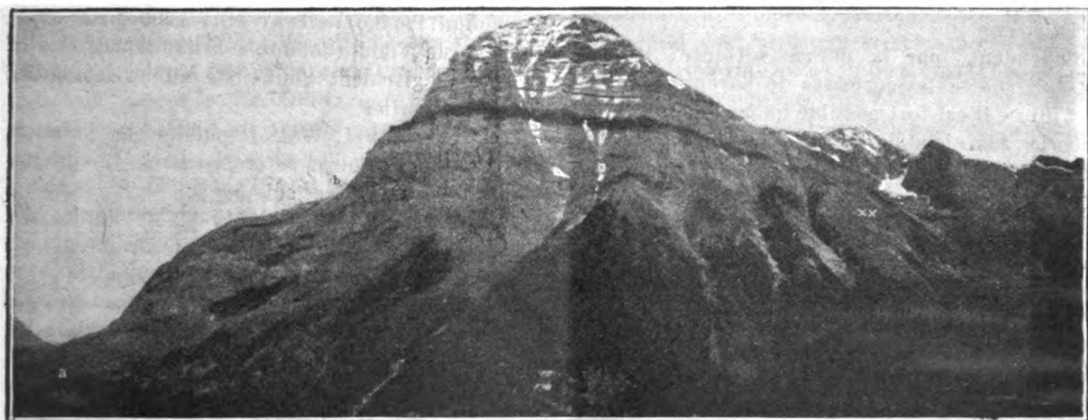


FIG. 2. — LE MONT STEPHEN, VU DU NORD.

monères soient nées par génération spontanée et que d'elles soient sorties les grandes classes organiques (lignées, tribus ou phyles). »

Darwin, restant dans le domaine de la vraie science, parle d'une « forme primitive, à laquelle le Créateur avait insufflé la vie », tandis qu'Hæckel, tranchant et sectaire, n'accepte que l'hypothèse

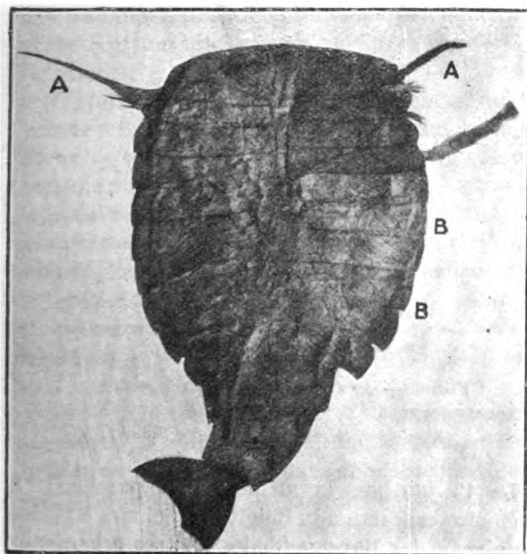


FIG. 3. — « SIDNEYIA INEXPECTANS » WALCOTT, CRUSTACÉ MÉROSTOME DU CAMBRIEN MOYEN (STEPHEN FORMATION).

de monères, unique ou multiples, apparues par génération spontanée. On saisit immédiatement l'idée directrice des deux savants.

Pour synthétiser les deux théories phylétiques, Hæckel trace (*op. cit.*, p. 394-395) les arbres généalogiques *monophylétique* et *polyphylétique* des êtres organisés. A la base du premier, il place les *monères archigones*, particules protoplasmiques, nées par génération spontanée. A la base du second, il place les *monères végétales*, *neutres*



FIG. 4. — « MACKENSIA COSTALIS » WALCOTT, HOLOTHURIE DU CAMBRIEN MOYEN (STEPHEN FORMATION).



FIG. 5. — « SYNAPTULA HYDRIFORMIS » LESSEUR, HOLOTHURIE ACTUELLE COMPARABLE A « MACKENSIA COSTALIS » DU CAMBRIEN.

et *animales*, provenant d'actes réitérés de génération spontanée; les monères neutres sont considérées comme le point de départ du règne des

protistes (amibes, infusoires flagellés, diatomées, champignons myxomycètes, rhizopodes, etc.).

Hæckel, penchant visiblement pour le système monophylétique, lui a donné le nom bien connu de *monisme*.

Cependant, par la phrase suivante, il s'est garanti contre les surprises de l'avenir (*op. cit.*, p. 370) : « Il est fort possible qu'un jour, quand la théorie généalogique sera mieux étudiée, l'on puisse démontrer l'origine polyphylétique de beaucoup de groupes inférieurs, appartenant aux deux règnes organiques. »

Cette réserve se trouve justifiée par les dernières découvertes de fossiles précambriens et cambriens, largement différenciés, qui vont faire l'objet du paragraphe suivant.

II. — La faune des premiers âges.

Nous avons vu, dans un précédent article (1), que la faune du précambrien comportait des Foraminifères, des Radiolaires, des Spongiaires, des Echinodermes, des Mollusques et des Crustacés, et nous

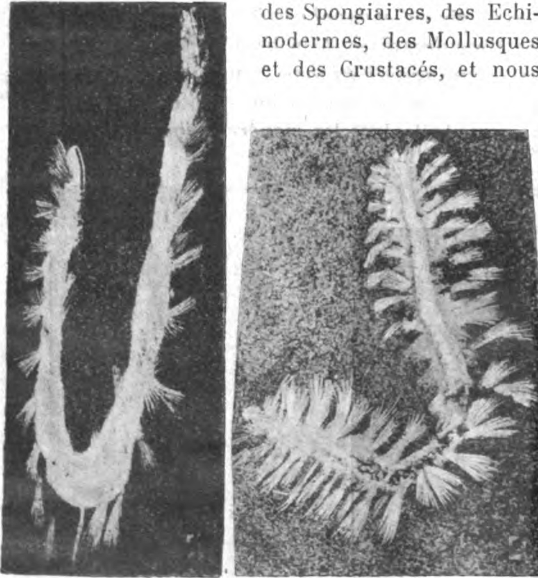


Fig. 6 et 7. — « Canadia setigera » W, annélide polychète. Spécimens cambriens, étendu et rétracté. (Stephen formation.)

conclusions : « Les arguments des monistes perdent de leur valeur en présence d'une telle différenciation des êtres au premier âge de la Terre. »

Quelque temps après, M. Paul Lemoine arrivait à une conclusion identique par l'examen des mêmes fossiles. Mais, au surplus, il rappelait les découvertes d'espèces du cambrien moyen faites par Walcott, spécimens admirablement conservés et appartenant à des genres que l'on était loin de supposer exister à ces époques lointaines (*Cosmos*, 27 février 1913, p. 249).

C'est à Mount Stephen (fig. 1 et 2), dans les Rocky Mountains, adjacentes à la grande ligne du Canadian Pacific Railway et à 3 000 pieds de la station de Field (Colombie britannique), que se trouve le gisement dont nous allons reproduire quelques fossiles.

Le 8 avril 1911, Walcott publiait les premiers crustacés mérostomes de ce gisement (1), appartenant aux deux espèces suivantes :

Sidneyia inexpectans (fig. 3), de l'ordre des Euryptérides : présente certains caractères qui rapprochent cette espèce des Trilobites;

Amiella ornata : est voisine de *Pterygotus* et d'*Eurypterus*, formes fossiles du même âge cambrien.

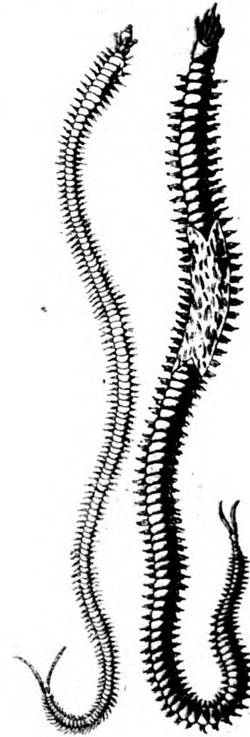


Fig. 8. — Annélides polychètes actuels comparables au genre « Canadia » du cambrien. A gauche, Néréide. — A droite, Eunice.

Le 13 juin de la même année paraissait le mémoire consacré aux Holothuries et aux Méduses du niveau des Burgess Shales (2) ; ces organismes mous se sont conservés avec une netteté merveilleuse; les moindres détails de l'organisation interne et externe apparaissent, permettant la com-

(1) Paul Combes fils, *les Premiers habitants du globe* (*Cosmos*, n° 1452, 21 nov. 1912, p. 566-568, 3 figures.)

(1) Charles-D. Walcott, *Cambrian Geology and Palæontology*, II, n° 2. — *Middle Cambrian Merostomata* (*Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. LVII, n° 2. publ. 2 009, 6 pl.).

(2) Walcott, *Middle Cambrian Holothurians and Medusæ* (*Smith. Inst.*, publ. 2 011, 6 pl.).

paraison avec les spécimens actuellement vivants.

Parmi les Holothuries, citons *Eldonia Ludwigi*, comparable à l'actuelle *Pelagothuria natatrix*, décrite par Ludwig. — *Laggania cambria*. — *Louisella pedunculata*, à rapprocher de l'espèce récente *Scotoplanes insignis*, décrite par Theel.

Nous insisterons particulièrement sur la ressemblance de l'espèce fossile *Mackensia costalis* (fig. 4) avec *Synaptula hydriformis*, encore vivante (fig. 5).

Une seule méduse, *Peytoia Nathorsti*, présente des caractères comparables à ceux d'autres méduses fossiles.

En septembre 1911, Walcott publiait les Annélides de la même formation géologique (1).

Des traces rapportées à ces animaux (*Nereites*, *Arenicolites*, *Oldhamia*) étaient connues depuis le précambrien et dans tout le primaire. Seul, le Dr E.-O. Ulrich avait décrit, en 1879, des annélides polychètes fragmentés des couches ordoviciennes de Cincinnati (Ohio). Même plus haut dans la série stratigraphique, il n'y a guère que deux gisements qui aient donné des annélides bien conservés : ce sont les calcaires lithographiques du jurassique supérieur de Solenhofen, en Bavière, et les calcaires éocènes du Monte Bolca.

Le gisement du Mont Stephen apporte une contribution inespérée à l'étude de cette classe d'animaux.

Amiskwia sagittiformis est un joli petit annélide pélagique qui ressemble superficiellement au genre *Sagitta* actuel, mais en diffère par certains caractères.

Miskoia preciosa est un ver polychète, dont la conservation est telle qu'on peut étudier les anneaux de sa surface, les parapodes, la trompe couverte de papilles, dévaginée ou rétractée, la bouche, le canal digestif, etc.

Aysheaia pedunculata ne peut être rattaché à aucune forme de polychète vivant actuellement.

Toute une série de *Canadia : C. spinosa*, *C. setigera*, *C. sparsa*, *C. dubia* et *C. irregularis*, se rattache aux *Aphroditidæ*, *Amphinomidæ* et *Palmyridæ* actuels.

Nous reproduisons (fig. 6 et 7) un exemplaire étendu et un autre contracté de *Canadia setigera*. A titre de comparaison, nous donnons (fig. 8) deux annélides polychètes actuellement vivants.

Il serait trop long d'énumérer tous les vers polychètes des Burgess Shales. Notons simplement que la classe des *Géphyriens* est représentée par quatre genres nouveaux. L'un d'eux, *Ottoia*, est principalement abondant, comme l'indique le nom d'une espèce : *O. prolifica*.

Les Géphyriens sont des Annélides marins actuels, qui présentent des traces de segmentation à l'état adulte, sont munis d'une trompe rétractile et de parapodes. Or, tous ces caractères se retrouvent dans les fossiles du Mont Stephen.

Au mois de mars 1912, Walcott décrivait les Crustacés Branchiopodes, Malacostracés, Trilobites et la suite des Mérostomes; ces espèces ont été figurées en partie il y a peu de temps (1), aussi n'y insisterons-nous pas, ayant hâte de tirer les conclusions qui paraissent découler de cet ensemble de découvertes.

(1) Walcott, *Middle Cambrian Annelids* (*Smith. Inst.*, publ. 2 014, 6 pl.).

(1) A. Latour, *Nouveaux crustacés primaires* (*La Nature*, n° 2063, 7 déc. 1912, p. 1-3, 7 figures).

III. — Échecs au monisme et à l'évolution.

Dans l'état actuel de nos connaissances, le problème de la vie se pose de la façon suivante :

Ou bien la faune précambrienne n'est qu'un monde déjà récent, précédé par d'autres périodes pendant lesquelles la vie était moins diversifiée, et le *monisme* est encore admissible.

Ou bien le précambrien représente une époque peu éloignée de l'aurore de la vie; dans ce cas, le *polyphylétisme* n'est pas douteux.

Examinons l'une après l'autre ces deux hypothèses.

Il existe, sous le nom de terrains *cristallo-phylliens*, une épaisseur énorme de couches que l'on suppose avoir été primitivement sédimentaires, mais qui, par métamorphisme, ont pris l'aspect de roches cristallines. On peut supposer un instant que ces premiers sédiments ont renfermé des traces d'organismes primitifs, traces effacées à jamais par les phénomènes mécaniques et calorifiques.

Cependant, les organismes précambriens, par leur nature même, n'auraient pu vivre dans un milieu surchauffé, bouleversé, ni dans des eaux saturées de composés chimiques, comme devaient l'être les eaux archéennes. Les types animaux des premiers âges ressemblent trop à ceux actuels pour qu'ils aient pu prospérer dans un milieu physique très différent de celui régnant de nos jours.

D'autre part, la découverte d'échinodermes, de vers, de crustacés et de presque tous les types d'animaux inférieurs dès le précambrien fait penser de suite à une différenciation *à l'origine* des points de départ des différents groupes. Il y aurait donc eu *polyphylétisme*.

Mais voilà où l'évolution va se trouver en défaut !...

Au lieu de trouver des êtres rudimentaires, embryonnaires, qui, selon la théorie, se seraient perfectionnés pour aboutir aux types actuels, on découvre au précambrien et au cambrien des radiolaires, des éponges, des encrines, des holothuries, des vers polychètes et géphyriens, des crustacés qui ne le cèdent en rien comme organisation aux espèces actuellement vivantes.

Les ères primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire ont été traversées sans que les *phylum* meurent ou se modifient profondément.

La question reste donc entière, la parole étant aux géologues et aux paléontologistes pour de nouvelles découvertes.

M. Charles Depéret résume ainsi leur dernier espoir (1) :

« C'est dans le voisinage des pôles que les plus anciens sédiments ont pu échapper peut-être en partie au métamorphisme, grâce à leur incorporation rapide aux continents et à l'absence d'une lourde couverture de dépôts plus modernes.

» Il y a lieu, sans doute, d'espérer de ce côté des révélations importantes sur les ancêtres des animaux cambriens et précambriens..... »

PAUL COMBES fils.

(1) CH. DEPÉRET, *les Transformations du monde animal*. Paris, Flammarion, 1907, p. 349.

Les safrans.

Les plantes bulbeuses, par l'élégance de leur feuillage, le coloris tendre ou éclatant de leurs fleurs, la facilité de leur culture, méritent en général l'accueil favorable qui leur est fait dans les jardins : parmi elles, celles qui joignent à ces avantages un empressement à fleurir hâtivement, parfois même avant la fin des frimas, sont tout particulièrement utiles.

De ce nombre sont les safrans ou *crocus*, gracieuses iridées, dont plusieurs espèces ajoutent précisément à leur beauté cette bonne recommandation d'une floraison précoce. Ces *crocus* hâtifs, par leurs croisements et leurs variétés issues de semis, ont donné naissance au type horticole connu sous le nom général de safran printanier (*Crocus vernus* All.), type fort polymorphe dont les traits communs peuvent se résumer ainsi :

Bulbe plein, charnu, arrondi, déprimé ou parfois un peu allongé, donnant naissance à une ou plusieurs gaines emboîtées, d'où sortent des fleurs d'abord enveloppées dans une spathe membraneuse blanche. Fleurs un peu odorantes, à tube très long, supportant six grandes divisions entières, obovales, concaves et plus ou moins disposées en cloche dressée. Six étamines à anthères allongées, jaunes, stimagte odorant, divisé en trois branches en entonnoir, à bords entiers ou crénelés, d'un beau jaune orangé. Feuilles en faisceau, linéaires, étroites ou un peu élargies, ressemblant à des feuilles de graminée.

Sous cette physionomie générale qui permet toujours de le reconnaître, le safran printanier ou safran des fleuristes comprend un très grand nombre de variétés plus ou moins fixes (au moins cent cinquante) qui diffèrent entre elles par quelques détails de structure des étamines, du stigmate et des feuilles, mais surtout par la coloration des fleurs.

Celle-ci d'ailleurs ne s'étend pas hors d'un cadre de nuances assez restreint et se tient dans les limites du blanc, du lilas, du gris, du rosé, du violet, du purpurin, et enfin du jaune, ces couleurs pouvant être uniformément réparties sur les pétales ou former sur un fond discolore des panachures, des veines, des stries, des bordures.

Ces diverses variétés du crocus printanier offrent une utile ressource à l'horticulteur par la précocité de leur floraison, qui a lieu avant la fin de l'hiver, dès mars et même parfois en février. Les fleurs, qui paraissent avant le complet développement des feuilles, sont assez éphémères, mais elles se succèdent en abondance pendant environ un mois.

Ce crocus est une plante naine, qui ne s'élève guère au delà de 15 centimètres. On l'emploie à former des massifs, des tapis, de petits groupes, des bordures; pour lui faire rendre tout son effet, on en mélange d'ordinaire des variétés de différentes couleurs, ou bien on l'associe à d'autres plantes de taille analogue et qui fleurissent en même temps : scilles à fleurs bleues, galanthine perce-neige, nivéole, tulipe duc-de-Thol, *Eranthis hyemalis*.



FIG. 1. — SAFRAN PRINTANIER (VARIÉTÉ *versicolor*).

Outre la culture en plein air, il se prête encore

docilement, soit seul, soit mêlé à d'autres espèces de semblable précocité, à la formation de gracieuses potées pour l'ornement des appartements en hiver.

On peut le *forcer*, en le soumettant progressivement à une température convenable. On emploie quelquefois pour cette culture en pots des vases spéciaux, percés de plusieurs trous en regard de chacun desquels on place un bulbe, la pointe vers l'orifice; ces vases sont garnis intérieurement de terre, de mousse ou de sphaigne. La culture sur carafe pleine d'eau, si fréquemment appliquée à la jacinthe, peut aussi être pratiquée avec succès pour le safran.

En pleine terre, le safran n'est pas très difficile sur la qualité du sol et réussit à peu près en tout terrain sain; cependant, le substratum le plus favorable à sa santé est une terre très meuble, aussi sableuse que possible et cependant fraiche; comme

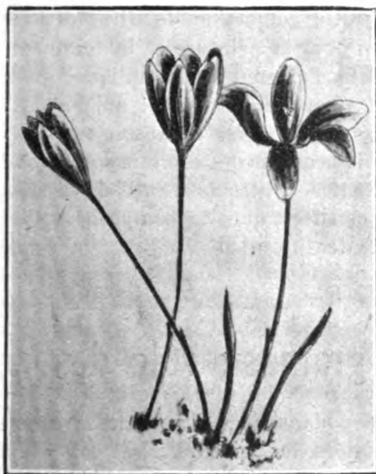


Fig. 2. — Safran nudiflore.

engrais, il convient de lui fournir du terreau de feuilles ou de la bouse de vache bien décomposée et réduite en terreau.

Bien que certaines variétés soient très rustiques et persistantes, il est préférable de relever les bulbes tous les ans, après la dessiccation des feuilles, pour ne les replanter qu'à l'automne. On en sépare les caïeux, que l'on replante en pépinière, avec les mêmes soins que pour les bulbes adultes, jusqu'à ce qu'ils soient de force à être mis en place pour fleurir.

En outre des espèces confondues aujourd'hui sous le nom de *Crocus vernus*, le genre safran offre encore à l'horticulteur quelques types intéressants et d'un réel mérite décoratif, mais qui ne fleurissent qu'à l'autonme. Je citerai parmi ceux-là le safran élégant (*Crocus speciosus* Marsch.) le S. nudiflore (*C. nudiflorus* Smith.) et le S. d'automne (*C. sativus* L.), qui n'est pas seulement une plante ornementale, mais présente en outre un intérêt économique dont je dirai quelques mots.

Le premier est originaire du Caucase; il produit de grandes fleurs d'un beau bleu violet, à gorge glabre, à pétales elliptiques oblongs, marqués à la base de fortes veines plus foncées, à stigmates



Fig. 3. — Safran d'automne.

orangés, découpés en lanières fines et comme frangés. La floraison de cette espèce a lieu, dans nos climats, en septembre ou octobre; les feuilles, étroitement linéaires, apparaissent en même temps que les fleurs.

Le *Crocus nudiflorus* est une espèce indigène, qui croit dans les Pyrénées. Ses fleurs sont d'un violet foncé, satiné, à pétales elliptiques, un peu ouverts, à stigmates orangés, découpés en lanières très fines. La floraison a lieu à l'automne; chaque bulbe ne donne naissance qu'à une seule fleur qui sort d'une spathe à une valve; les feuilles, qui sont étroites et raides, n'apparaissent qu'au printemps suivant.

Ce safran se cultive en pleine terre, les bulbes étant relevés tous les deux ou trois ans; on peut aussi les tenir l'hiver en pots drainés sous châssis froid, avec les plantes des Alpes.

Le safran d'automne, originaire de l'Orient et peut-être de l'Europe méridionale, produit de grandes fleurs à long tube, en cloche dressée, à divisions d'un pourpre violacé, marquées à la base de veines plus foncées, nombreuses et ramifiées. Une particularité anatomique curieuse de cette espèce est le grand développement du stigmate, divisé en trois branches larges et creuses, denticulées à la marge, d'une belle couleur aurore et qui,

par leur poids, se déjettent hors des divisions de la fleur. Ces stigmates exhalent une odeur forte et aromatique; ils constituent le produit commercial désigné sous le nom de *safran*.

La floraison a lieu de septembre à la mi-octobre. Les feuilles apparaissent peu de temps après les fleurs, elles restent étroites, dressées et réunies en faisceaux jusqu'au printemps; à ce moment, elles achèvent leur développement et s'étalent.

L'emploi du safran d'automne est indiqué pour la formation de bordures, de petits groupes très propres à décorer les plates-bandes, les gazons. Dans ce but, il peut être utilisé soit seul, soit en mélange avec d'autres plantes bulbeuses à floraison tardive, comme le colchique d'automne, l'amaryllis jaune.

La culture de cette jolie plante ne présente aucune difficulté. Le sol qui lui convient le mieux est une terre saine, douce, profonde et fraîche; une exposition aérée et éclairée lui est favorable. Les bulbes peuvent rester en place pendant deux ou trois ans; à ces intervalles on les relève, pour séparer les caïeux servant à la multiplication, donner une autre terre ou changer l'emplacement: on les replante immédiatement, la profondeur la plus convenable étant de 15 centimètres, avec un égal espacement entre les bulbes.

Cette opération doit se faire de mai à juillet; on peut en profiter pour opérer une sélection parmi les bulbes, les globuleux étant, dit-on, plus florifères que les déprimés. Parmi ces globuleux, il faut encore, bien entendu, choisir les plus volumineux.

Le safran d'automne et le safran nudiflore comptent parmi les quelques plantes bulbeuses dont on peut obtenir en appartement, à titre de curiosité, la floraison au sec. Leurs bulbes, arrachés et laissés à l'air libre sans nourriture, donnent des fleurs comme s'ils étaient en terre. On profite de cette particularité pour les faire fleurir dans des soucoupes ou dans de petits pots garnis de mousse sèche.

Il me reste à signaler l'intérêt économique qu'offre le *Crocus sativus*, qui fournit par ses stigmates le safran du commerce, et dont la culture en grand peut être une source de profit; chez nous, c'est le Gâtinais qui a la spécialité de cette culture; mais les droguistes tirent aussi d'Espagne une partie de leur approvisionnement en safran.

Le safran est employé comme un ingrédient à la fois colorant et odorant dans certaines préparations culinaires, la confection de diverses liqueurs; il sert aussi pour la peinture et la teinture; enfin, il figure dans l'arsenal thérapeutique, grâce à son principe amer (*picrocrocine*), qui en fait un stomachique eupeptique, et à son essence, qui lui communique un pouvoir excitant sur le système nerveux. Il entre, à titre de sédatif de la démangeaison des gencives, dans la composition de certains sirops de dentition.

A. Acloque.

Pour favoriser la germination des graines : rôle des acides.

Qu'il s'agisse de physiologie pure ou de déductions propres à éclairer les agriculteurs, la germination des graines a toujours intéressé les savants. Aujourd'hui, avec les méthodes perfectionnées de traitement des semences que l'on va confier au sol, sulfatage, pralinage, enrobage, trempage, etc., et l'emploi de plus en plus généralisé des sels chimiques comme engrais, les expériences dont nous allons parler sont intéressantes à plus d'un titre.

Il s'agit des recherches poursuivies par Mlle Germaine Promsy dans le but de mettre en évidence l'influence qu'exercent les modifications de l'acidité extérieure sur la croissance des plantules, sur leur respiration, sur leur rendement en poids frais et en substance sèche à la fin de la période germinative.

Après avoir établi que la plantule est capable d'assimiler les acides, l'auteur a établi une méthode simple, permettant d'utiliser pratiquement cette propriété. Une autre série d'expériences ont déterminé les quantités d'acides qui sont absorbées et aussi ce que devient l'acide après sa pénétration dans le végétal. Divers facteurs chimiques, comme des sels minéraux; des agents physiques, comme la lumière, le courant électrique, jouent un rôle secondaire dans ce phénomène si complexe de l'assimilation des acides.

Les graines de fruits charnus semblent, d'une façon générale, plus aptes à profiter de l'acidité ambiante que celles qui proviennent de fruits à péricarpe sec.

Les acides citrique, malique, tartrique, oxalique, acétique, chlorhydrique et sulfurique ont toujours accéléré la germination.

Toutes les espèces de graines n'ont pas, à cet égard, la même préférence. Ainsi, l'acide tartrique, qui a presque triplé la récolte en poids frais des plantules de courge, est moins favorable que l'acide oxalique pour les graines de tomates. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les solutions diluées (0,5 à 5 pour 1 000).

Ce qui prouve la valeur nutritive des acides, c'est l'accroissement notable du poids de la plantule.

Il y a une action propre de l'acide, car, en faisant germer des graines en présence des sels de potasse et d'ammoniaque des acides actifs expérimentés, on constate qu'ils augmentent la turgescence, mais qu'ils ne modifient pas le poids sec d'une façon sensible.

D'après cela, on ne pourrait donc admettre, avec certains auteurs, que l'acidité crée une mauvaise condition pour la germination. D'ailleurs, dans la nature, les graines de baies ou de drupes ne sont-elles pas appelées à germer dans un milieu plus ou moins acide? Or, ce sont celles-là qui, précisément, profitent le mieux de l'acidité ambiante. Il y a sans doute là une adaptation au milieu naturel constitué par le péricarpe. L'auteur a vu le jus et la décoction de tomates accélérer le développement des jeunes plantules.

En ce qui concerne la germination de graines de fruits non acides, les céréales semblent les plus aptes à profiter des acides qui leur sont offerts. Les différences que l'on observe tiendraient peut-être à la nature des diastases produites dans leurs tissus mêmes au moment de la germination.

Mlle Promsy a remarqué que les graines de courge, de maïs, de blé, possédant une pepsine qui n'agit qu'en milieu acide, sont influencées favorablement par l'acide dit extérieur. Par contre, les graines de lupin, qui produisent une trypsine agissant plutôt en milieu alcalin, sont gênées par l'acidité ambiante.

Avec les graines qui s'accommodent de l'acidité extérieure, il y avait un intérêt pratique à savoir si leur *immersion préalable* dans des solutions acides pouvait leur conférer une acidité intérieure favorable à leur développement. Et d'abord, l'absorption des acides se produit-elle dès le début de la germination, à l'époque qui correspond au gonflement de la graine et avant le développement de la radicule, et peut-elle influencer la croissance ultérieure des plantules?

Les expériences conduites dans ce sens ont montré que les petites quantités d'acide introduit à la faveur d'une immersion de vingt-quatre à quarante-huit heures sont suffisantes pour modifier d'une façon très sensible l'évolution ultérieure du végétal.

Dans un milieu stérile (sable de Fontainebleau), les avantages de cette immersion préalable sont presque aussi grands pour la plante que lorsque les acides sont fournis pendant toute la période germinative. Avec de l'acide tartrique à 1 pour 1 000, agissant vingt-quatre heures, le poids de la récolte à l'état vert fut accru de 30 pour 100, c'est-à-dire de la même quantité que lorsque ce même acide, toujours à 1 pour 1 000, était introduit dans le milieu extérieur pendant toute la période germinative.

Quand les graines acidifiées sont semées dans un milieu non adéquat à leurs besoins, l'acidité intérieure qu'elles ont acquise durant l'immersion leur permet de lutter avec plus de force contre les mauvaises conditions extérieures, et les stades de floraison et de fructification peuvent être atteints alors qu'une plante témoin, placée dans les mêmes conditions, aurait succombé prématurément.

Quand l'ensemencement a lieu dans un terrain plus ou moins basique, les modifications s'atténuent sans cependant changer de sens; les concentrations d'acide employées doivent seulement être plus fortes.

En ce qui concerne les quantités d'acide absorbées, l'absorption, très intense au début de la germination, diminue ensuite au cours du développement. Elle est en rapport direct avec la concentration des liquides et semble indépendante de l'action de la lumière.

Comme on ne constate pas, en général, un accroissement de l'acidité interne des plantules, on en conclut que la décomposition de l'acide absorbé doit être rapide. Cette constatation peut se faire par le dosage acidimétrique du végétal et aussi par le ralentissement immédiat que les modifications de l'acidité extérieure apportent dans le phénomène respiratoire. Le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est toujours augmenté par les solutions diluées, il dépasse souvent l'unité pour diminuer ensuite avec des solutions trop fortes.

Les modifications apportées à la respiration intramoléculaire, qui sont moins profondes que celles de la respiration normale, prouvent que généralement la décomposition des acides ou tout au moins les réactions que ces produits provoquent à l'intérieur des tissus nécessitent une oxydation.

Outre l'oxygène, qui semble donc indispensable à cette démonstration des acides, la lumière est favorable à leur transformation en hydrates de carbone, à leur assimilation et à leur utilisation par l'organisme. A l'obscurité, l'augmentation du poids sec est moins grande.

A l'abri de la lumière, les acides minéraux organiques, s'ils n'agissaient plus comme aliment, auraient le rôle d'excitants soit par l'attaque directe de certaines matières de réserve comme l'amidon, soit en facilitant les actions diastasiques, soit encore en accélérant la transformation des zymogènes en ferments actifs.

Enfin, les acides ne modifient pas que le chimisme des plantules. Ils provoquent encore chez elles des modifications de structure, dont les principales sont: un retard dans la sclérification des éléments de soutien ainsi que dans la lignification des éléments du bois; une augmentation de volume du cylindre central; un accroissement des tissus conducteurs.

On comprend que les données qui précèdent puissent expliquer, tout en les encourageant, certaines pratiques suivies en horticulture potagère ou en grande culture et qui consistent à laisser tremper les graines avant leur ensemencement dans de l'eau contenant des produits divers, soit pour gonfler les tissus et hâter la sortie de la radicule et de la gemmule et réduire ainsi au minimum la durée de la germination en terre, soit pour détruire des germes de maladie. Il fut un

temps où l'on contestait à certains produits du commerce vendus pour favoriser la germination des semences d'autres avantages que ceux qui peuvent résulter d'un simple trempage dans l'eau pure.

Certains engrais chimiques n'auraient-ils pas aussi quelque influence analogue?

En terminant, remarquons encore qu'un expérimentateur, M. E. Henriot, a trouvé qu'en laissant tremper les graines potagères vingt minutes dans une dissolution de sulfate de fer à 1 pour 100, elles germent plus régulièrement, plus rapidement, et qu'elles donnent des plantes plus vigoureuses. En particulier, des pois ont fourni 10 pour 100 en plus de rendement.

ROLET.

Les éponges. (1)

Zoologiquement parlant, l'éponge est un type de Cœlentérés, mais presque toutes les espèces utilisées commercialement appartiennent au genre *Eusponqia*. Ces animaux, d'une forme plus ou

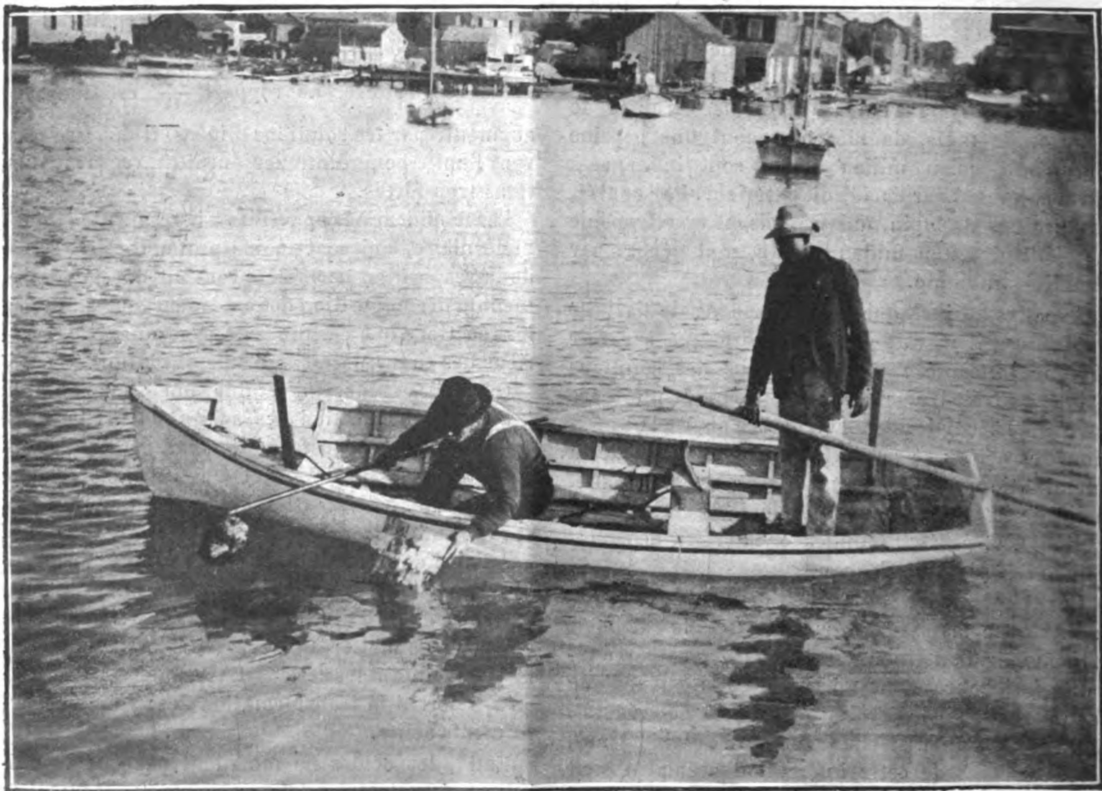


FIG. 1. — USAGE DU MIROIR POUR LA PÊCHE DES ÉPONGES.

moins globuleuse et massive, se rencontrent surtout dans la mer Rouge, la Méditerranée, le golfe du Mexique et sur les côtes de la Floride (Etats-Unis d'Amérique). Leur tissu se compose de fibres déliées, cornées, flexibles, contenant çà et là des corps étrangers et garnies d'ordinaire de sable et dont les coupes apparaissent formées de couches concentriques; on y distingue des fibres principales droites à direction rayonnante perpendiculaire à la surface libre de l'éponge; des fibres secondaires relient les premières entre elles et constituent avec celles-ci un réseau irrégulier à mailles assez fines pour être invisibles à l'œil nu. Quant aux chambres ciliées, hémisphériques et petites, des conduits entourés de tissu conjontif granuleux les font communiquer avec l'extérieur. Absolument sédentaires, les éponges adhèrent fortement aux rochers sur lesquels elles se fixent; à l'état vivant, leurs fibres sont recouvertes d'une épaisse couche protoplasmique gluante et visqueuse, disparaissant après leur mort; il n'en reste alors qu'un squelette corné élastique et percé d'une foule d'orifices constituant un assemblage poreux susceptible d'aspirer les liquides.

Les procédés de pêche varient selon les pays. A

(1) Voir *Cosmos*. Nouvelle série, t. LXI, n° 1279 (31 juillet 1909), p. 123-126.

Sfax et sur le littoral oriental de la Tunisie, les pêcheurs montent des embarcations pontées, à un seul mât et jaugeant 20 à 30 tonnes. Ces navires restent au mouillage, à proximité du banc choisi; ils servent de dépôt et d'habitation. Chaque matin, dès l'aube, dix à douze petits canots montés chacun par deux hommes se détachent du bord de ces bateaux (fig. 1). Un des pêcheurs dirige l'esquif, tandis que son camarade se penche sur les flots. Pour découvrir les éponges, il maintient légèrement enfoncé dans l'eau un large cylindre de métal appelé *Mraia* (miroir) au fond duquel un verre se trouve enchâssé. La tête à demi coiffée de ce primitif appareil, notre pêcheur distingue très nettement le fond de la mer, et, dès qu'il aperçoit une éponge, il s'en saisit à l'aide d'un trident. Ainsi récoltées, les éponges possèdent une couleur noire due aux parties molles vivantes recouvrant intérieurement et extérieurement l'assemblage squelettique seul utilisé.

La nuit venue, tous les canots rallient leur navire respectif. Là, on soumet les éponges au lavage : cette opération consiste à les laisser macérer dans l'eau de mer durant quatre à cinq jours, afin de les débarrasser des parties molles qui les revêtent. L'équipage les piétine ensuite sur le pont du vais-

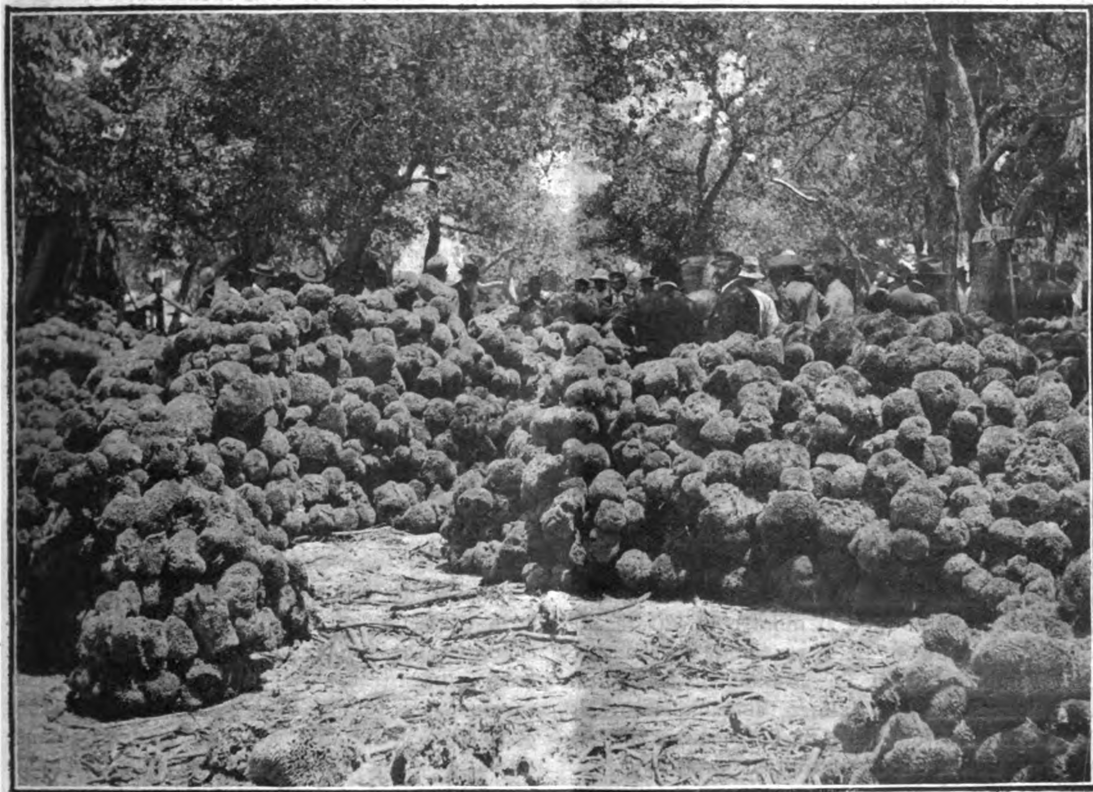


Fig. 2. — Marché aux éponges de Batabano (Cuba).

seau pour en exprimer tous les liquides, en détacher les crustacés, coquillages et graviers qui s'y sont attachés. Finalement, on les relave encore à l'eau de mer, on les sèche, on les nettoie et on les met en sac pour les transporter jusqu'à Sfax, centre principal des pêcheries tunisiennes.

La saison de pêche commence en octobre et finit en janvier, dans le golfe de Gabès. Durant les autres mois, des masses compactes d'algues flottent à la surface des mers où se récoltent les éponges, et on doit attendre que les tempêtes de novembre et de décembre, en enlevant celles-ci, rendent possible l'exploration des fonds spongifères.

Les Grecs et les Maltais, qui, le moment venu, envahissent le golfe de Gabès pour se livrer à cette pittoresque industrie, montent souvent d'élégants « scolèves » ou forts bateaux; ils pêchent au moyen de la gangava, sorte de chalut constitué par un filet en corde à larges mailles formant une poche profonde de 2 à 3 mètres qui vient s'enverguer sur un cadre long de 6 à 12 mètres. L'un des grands côtés de ce dernier, qui rase le sol, est une solide barre de fer, tandis que l'autre, en bois, a simplement pour but de maintenir l'appareil vertical lorsqu'il fonctionne. Un robuste câble relie la gangava au bateau qui la remorque. Cet engin, utilisé par les fonds de 10 à 30 mètres, arrache sur son passage les grosses et les petites

éponges; il décime beaucoup les bancs spongiaires; aussi l'Etat tunisien prohibe-t-il la pêche à la gangava du 1er avril au 1er juin.

Les pêcheurs grecs, siciliens et arabes plongent aussi pour aller chercher les éponges fines qui vivent à une assez grande profondeur. Pour cela, ils se mettent presque entièrement nus et piquent la tête la première en activant leur descente au moyen d'une grosse pierre attachée à une longue corde dont l'autre extrémité reste amarrée au bateau. Arrivés au fond, ils détachent vivement, à l'aide d'un couteau à forte lame, l'éponge du rocher auquel elle adhère et la mettent dans un filet. Après quelques instants de séjour au fond de l'eau, les camarades restés à bord remontent le plongeur avec sa récolte. Cette façon de procéder donne de meilleurs résultats que le trident ou le chalut, car l'homme peut choisir les échantillons qu'il coupe et laisser les plus petits se développer. Mais il vaut encore mieux, autant pour la santé des plongeurs que pour ne pas endommager les bancs spongifères, s'adresser au scaphandre employé par les Grecs qui pêchent autour de l'île de Djerba et dans plusieurs endroits de l'archipel ottoman, où les eaux, profondes de 20 à 40 mètres, recouvrent des fonds accidentés et sur lesquels la drague s'ancrerait à chaque instant. Les plongeurs méditerranéens immigrés en Floride (Etats-Unis) utilisent également cette méthode perfectionnée, mais qui demande des capitaux assez considérables et n'est malheureusement pas applicable dans les mers aux fonds vaseux, car l'eau troublée par les mouvements du scaphandrier l'empêche de distinguer les éponges. A Batabano (Cuba), centre de production spongifère très important, dont une de nos photographies (fig. 2) montre le pittoresque marché, on a dû même renoncer au scaphandre, dont l'emploi coûtait non seulement très cher, mais donnait de très faibles rendements sur les fonds qui entourent les ilots de rocailles (Cayos) situés au milieu des bancs sablonneux.

Aux Antilles, on parait avoir adopté, après essais de plongeurs et de scaphandriers, l'usage du croc (el garabato) et celui du pincharra, sorte de crochet ou harpon en fer fixé au bout d'une longue perche ou même parfois simplement attaché à une corde au moyen de laquelle on le traine sur les fonds, pratique naturellement défectueuse puisqu'on récolte indistinctement, de la sorte, les bons et les mauvais sujets.

Une fois les éponges apportées à terre, il faut procéder à leur toilette. Pour cela, on les suspend à des poteaux plantés habituellement dans la mer et on les abandonne durant un certain temps, afin qu'elles se dépouillent de leur enveloppe organique. Dans d'autres pays, on les dispose dans des fosses où on les piétine pour en faire sortir la masse gélatineuse, et on les abandonne ainsi afin d'amener un commencement de fermentation. On les lave ensuite et, après dessiccation, on les tond avec des ciseaux fins et on les comprime à la presse hydraulique ou avec les pieds pour pouvoir les mettre en balles. Naturellement, ces diverses manipulations réduisent de beaucoup leur volume et leur poids primitifs.

En dépit de ces pêches abondantes, la production des éponges ne répond pas aux besoins de la consommation, et comme depuis longtemps l'embryogénie de ces zoophytes n'offre plus de mystères pour les naturalistes, on a songé à les reproduire artificiellement. Sans relater ici tous les essais plus ou moins fructueux de spongiculture, rappelons que, dès 1860, notre compatriote Lamiral, après avoir visité les pêcheries des côtes de Grèce et de Syrie, rapporta quelques éponges syriennes vivantes, mais ne réussit pas à les transplanter sur les côtes provençales. Quelques années plus tard, M. Schmidt tenta l'élevage artificiel sur les côtes de l'Adriatique, aux environs de Trieste.

Il découpait des fragments d'éponges fraîches de un ou deux pouces cubiques, puis, après les avoir posés sur des châssis garnis de clous de bois, de baguettes ou de fils, il les replongeait dans la mer à une faible profondeur, et il vit quelqu'un d'entre eux s'y fixer et s'y développer en donnant des éponges complètes. Malheureusement, les pêcheurs du voisinage, qui voyaient dans le savant spongiculteur un concurrent redoutable, entravèrent ses expériences. Il faut arriver à l'année 1903 pour voir le Dr Allemand-Martin reprendre et résoudre ce problème scientifique, au laboratoire de biologie marine de Sfax.

Grâce à de patientes observations poursuivies durant plusieurs années sur une espèce très recherchée, l'*Hippospongia equina*, ce zoologiste montra qu'on peut la transporter et la cultiver en prenant certaines précautions. Pour réussir, il faut d'abord pêcher les éponges quand la température ambiante atteint 15°. On peut alors les conserver hors de l'eau durant plus de quatre jours et les mettre dans des corbeilles, pourvu qu'on ait soin de les envelopper d'herbes ou d'algues marines constamment humidifiées par de fréquents arrosages d'eau de mer. En outre, l'emballage ne doit pas être trop serré.

En mars 1908, on a de la sorte transporté 150 éponges sur des paquebots français faisant le service de Sfax à Tunis. Tous les sujets arrivèrent à destination en très bon état, sauf cinq qui moururent durant la traversée. Et cependant les caisses trouées qui les renfermaient n'offraient rien de particulier, mais on avait soin de les arroser plusieurs fois avec de l'eau de mer. Ces tentatives intéressantes furent répétées avec succès au laboratoire maritime que l'Université de Lyon entretient à Tamaris-les-Sablettes (Var).

D'ailleurs, M. Allemand-Martin a défini parfaitement les curieuses conditions d'existence de l'éponge. La reproduction normale s'opère au moyen d'œufs qui, se formant en octobre-novembre, parviennent à maturité vers février ou mars et donnent le jour à des larves ciliées libres, depuis la fin de ce mois jusqu'au 15 ou 20 juin. Pour assurer la propagation naturelle de l'espèce, il conviendrait donc d'interdire la pêche pendant cette période, afin d'éviter l'anéantissement de millions d'œufs.

La larve de l'*Hippospongia equina* mesure en moyenne 60 à 65 centièmes de millimètre de longueur; d'humeur voyageuse, elle descend se fixer au fond de la mer, principalement vers le mois de mai. La jeune éponge commence alors à se développer, et, au bout de la deuxième année, elle mesure 30 centimètres de circonférence environ; elle a alors une valeur commerciale. Au fur et à mesure de son avancement en âge, l'accroissement de l'éponge devient de moins en moins sensible, et quand elle atteint 65 à 70 centimètres de circonférence, elle ne grossit guère plus.

Ces constatations biologiques faites, M. Allemand-Martin entreprit d'acclimater les éponges. Il transplanta donc plusieurs sujets pêchés sur les côtes tunisiennes dans un bac rempli d'eau constamment renouvelée à 15°, et il les vit grandir aussi rapidement qu'en mer. Il chercha aussi à multiplier ses pensionnaires en les fragmentant en petits prismes immédiatement après la pêche. Il immobilisait chacun des fragments spongiaires ainsi découpés en les entourant à l'aide de ficelles qu'il passait dans les trous de supports, immergés à faible profondeur. Au bout de trois mois, l'attache se désagrégeait, et l'éponge, qui sécrétait de la substance gélatineuse au point de contact, finissait par se fixer au support. Les blessures se cicatrisaient, et le fragment grossissait peu à peu; d'un volume de 20 centimètres cubes au début de l'opération, il ne tardait pas à devenir sphérique, et, après quatre ou cinq ans, il mesurait 30 centimètres de circonférence, ce qui correspond à un volume moyen de 500 centimètres cubes. Notons que la croissance du fragment durant la première année se poursuit très faiblement et que, jusqu'à la deuxième année, les larves paraissent dégénérées en quelque sorte. C'est seulement à partir de ce moment que le jeune individu se développe normalement.

Actuellement, M. Allemand-Martin surveille la croissance de plus de 3 000 fragments d'éponges; il ne lui reste plus qu'à comparer entre elles les différentes méthodes de production (parquage des éponges, culture à l'aide de fragments ou reproduction au moyen de larves) pour choisir la plus avantageuse.

Du reste, la spongiculture semble entrée dans une phase pratique avec la série des expériences récemment entreprises par M. H. F. Moore sur les côtes de la Floride. Le biologiste américain opère d'une façon à peu près analogue à celle du Dr Allemand-Martin. Il sectionne les éponges en morceaux d'un volume de deux pouces cubiques environ, il les immerge par 10 mètres de fond, et, après dix-huit mois, le poids initial de chacun d'eux s'est accru vingt-cinq fois. Par ce procédé, le Dr Moore obtiendrait des éponges sans racines et beaucoup plus résistantes que les variétés courantes.

Jacques Boyer.

Les usages actuels de l'aluminium. (1)

Dans un précédent article nous avons décrit les procédés actuels de fabrication de l'aluminium. Nous nous proposons aujourd'hui de passer en revue les principales branches d'industrie utilisant ce métal.

Ses usages, tant à l'état d'alliage qu'à l'état pur, sont extrêmement nombreux. Cela tient à sa très faible densité d'une part, à son inaltérabilité, et aussi aux nombreux alliages résistants qu'il peut donner.

On en fait couramment des ustensiles de ménage, casseroles, bidons, etc., très légers, très propres; ils sont beaucoup moins chers que les objets analogues en nickel qu'on essaye d'introduire sur le marché. Les premiers articles présentés n'ont pas eu beaucoup de succès, car ils se sont détériorés très vite : fabriqués en aluminium impur, ils ne résistaient pas suffisamment aux acides organiques. Chacune des impuretés incluses dans le métal formait un couple voltaïque autour duquel l'attaque était accélérée. Aujourd'hui où l'aluminium employé est rigoureusement pur, de tels inconvénients ne sont plus à redouter.....

De plus en plus l'aluminium s'introduit dans l'équipement militaire; les gamelles, les bidons, les quarts sont en aluminium. Jusqu'ici, on n'avait pas réussi à faire en aluminium les étuis de cartouches, le fulminate attaquant le métal. Quelques expériences récentes sur une nouvelle amorce à azotate de plomb permettent d'espérer la résolution de cette difficulté, car il n'y a plus à craindre d'attaque avec la nouvelle amorce.

L'aluminium est très ductible et très malléable. On l'étire en fils pouvant atteindre 0,1 mm. Ces

(1) Voir le n° 1468 du *Cosmos*, p. 291.

fils, lorsque leur usage se sera généralisé, concurrenceront sérieusement les fils de cuivre. Ils sont déjà couramment employés pour le bobinage des pièces fixes des alternateurs; ce qui les rend très précieux, c'est la faible couche d'oxyde qui les recouvre : elle assure à la fois leur inaltérabilité et leur isolement. Comme câbles de transport d'électricité, son usage fait tous les jours de nouvelles conquêtes. Malgré sa résistivité double de celle du cuivre (1), son emploi se recommande. Plus léger et moins coûteux, on peut sans inconvénient augmenter la section des fils; à prix égal, des fils d'aluminium sont, en diamètre, deux fois plus gros que des fils de cuivre, ont un poids égal et sont deux fois moins résistants (2). Mais l'aluminium est nettement meilleur marché : il y a donc avantage à son emploi. En France, l'usage tend à se généraliser; la grande ligne de transport d'énergie du Rhône à Paris sera faite en aluminium. Une usine à Valdoie, près Belfort, en prépare actuellement de grandes longueurs.

A côté de l'aluminium tréfilé, l'aluminium laminé s'est taillé une large place dans l'industrie. Il est livré en feuilles de toutes épaisseurs, convenant à tous usages, depuis la carrosserie automobile et les constructions navales, jusqu'aux boites de conserves; on en a même fait des enveloppes pour lettres! L'industrie automobile en fait grand cas. Toutes les carrosseries de luxe sont en aluminium verni. Ainsi fabriquées, elles sont beaucoup plus élégantes, plus légères et ne coûtent guère plus que les carrosseries en tôle ou en bois.

Les constructions navales emploient aussi beaucoup l'aluminium chaque fois qu'il peut remplacer l'acier; il n'influence pas la boussole, ce qui a une importance dans les sous-marins; aussi, dans leur construction, une large place est-elle faite à l'aluminium. Beaucoup de petits navires, chalands, canonnières, canots automobiles, ont leur coque entièrement en aluminium. C'est d'ailleurs un des premiers usages de l'aluminium. Le premier bateau où ce métal ait été employé est l'*Étienne*. Cette canonnière accompagna successivement les missions *Monteil* (1893-1894), *Julien* (1895), dans le Haut-Oubanghi. Elle fit même partie de l'expédition *Marchand* lors de Fachoda (1898). Dans toutes ces épreuves, l'*Étienne* s'est admirablement comportée. Elle était en aluminium à 95 pour 100 et 5 pour 100 de cuivre; le métal était sorti des usines de Froges, en 1892.

A côté de ses propriétés physiques remarquables, l'aluminium possède des propriétés chimiques qui étendent d'autant le champ de ses applications. Il jouit, notamment, d'une grande affinité pour l'oxygène. Ces propriétés réductrices intéressantes le font employer sur une grande échelle dans la fabrication des fontes et des aciers. Au moment de la fusion, de l'oxyde de carbone s'occlut dans le métal et produit des soufflures en se dégageant au moment de la solidification. L'aluminium, ajouté au métal, réduit ces faibles quantités d'oxyde et se transforme en alumine pulvérulente qui se répand dans la masse ou monte à la surface. Pour l'acier, il suffit de 1 pour 100 d'aluminium, toutes les soufflures sont évitées; pour la fonte, la proportion est plus faible encore, 1 pour 10 000 environ. Si petits que paraissent ces nombres, cet usage consomme une grande quantité d'aluminium. La majeure partie de l'aluminium français est ainsi employée au Creusot : l'on obtient alors des fontes et des aciers irréprochables.

Ces propriétés réductrices servent de base à un procédé général de préparation des métaux réfractaires, chrome, manganèse, tungstène, dont la métallurgie fait un usage croissant. La chaleur de combinaison de l'aluminium et de l'oxygène est énorme, c'est la plus considérable de tous les métaux après le magnésium. Ainsi l'on peut réduire les oxydes métalliques par l'aluminium en poudre : c'est l'aluminothermie, mise en pratique par Goldschmidt. L'opération est très facile. On fait un mélange intime de l'oxyde et de l'aluminium en poudre fine et bien desséchée. L'on provoque la réaction à l'aide d'une amorce spéciale (composée de poudre d'aluminium et de bioxyde de baryum, un ruban de magnésium sort de la cartouche et sert de porte-feu) s'enflammant avec une simple allumette-tison. La réaction se continue toute seule, et il suffit d'ajouter de temps à autre le mélange d'oxyde et d'aluminium. La chaleur dégagée est suffisante pour fondre le métal, qui se sépare de l'alumine; dans certains cas, celle-ci elle-même est fondue. L'aluminothermie est donc extrêmement remarquable comme procédé de fabrication. Par ce procédé sont obtenus, soit purs, soit alliés à d'autres métaux, le chrome, le manganèse, le titane, le tungstène. Pour les métaux très réfractaires, qui ont été tous obtenus par ce procédé, il faut ajouter un peu d'air liquide pour rendre la réaction suffisamment énergique (Stavenhanger).

L'alumine elle-même, fondue par ce procédé, donne un corindon extrêmement dur, de beaucoup préférable au corindon naturel. Il s'emploie beaucoup pour fabriquer des meules, des perforatrices, etc.

Les hautes températures ainsi produites sont utilisées couramment pour le travail des métaux. Pour souder des pièces de fer, des rails, par exemple, on fait couler sur les parties affrontées le mélange de fer réduit et d'alumine obtenu par l'aluminothermie du sesquioxyde de fer. Cet usage est absolument courant; c'est par ce procédé qu'ont

(1) Il s'agit ici de la résistivité électrique. A sections égales, un fil de cuivre de 63 m a une résistance égale à celle d'un fil d'aluminium de 30 m.

(2) La résistance est proportionnelle à la longueur du fil, et inversement proportionnelle à la section.

été soudés les rails du Métropolitain, à Paris.

L'aluminium enfin s'emploie sous forme d'alliages. Les bronzes d'aluminium contiennent de 10 à 15 pour 100 d'aluminium. Ils sont remarquables par leur belle couleur jaune d'or et leur aptitude au moulage. De plus, ils sont absolument inoxydables; les agents d'oxydation les plus énergiques, sulfites, bisulfites, lè chlore, les acides, les aluns, sont sans action. Aussi le bronze d'aluminium est-il exclusivement employé dans les fabriques de cellulose, les chaudières à sulfite, les cylindres et les tamis des fabriques de papier. Dans les manufactures d'explosifs, il se substitue peu à peu à tous les autres bronzes car il ne donne pas d'étincelles. A la fois très ductile et très résistant, il permet de faire des coussinets de toutes sortes et a complètement remplacé le bronze phosphoreux, trop cassant.

Sa préparation est très simple; elle se fait directement au four Héroult en ajoutant au bain des barres de cuivre, qui s'y dissolvent. On peut aussi l'obtenir après coup, en mélangeant les deux métaux fondus, le cuivre étant fondu le premier.

Moins importants, ses autres alliages sont pourtant intéressants. Le *laiton d'aluminium* est très élastique, les alliages *Cothias* sont très résistants. Voici leur composition

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Cuivre............	18	8	4	10
Étain.............	15	19	20	8
Zinc...............	66	50	36	»
Aluminium........	1	23	40	82

Leur élasticité croit avec la proportion d'aluminium. Le *partinium* emprunte sa grande résistance au tungstène; sa densité est 2,89, mais peut atteindre 3,3 par le laminage; la résistance à la traction varie de 12-17 à 33-37 kilogrammes par millimètre carré, suivant l'état du métal.

Devant de si nombreux et de si divers usages, l'on comprend sans peine que la production des usines d'aluminium s'accroisse sans cesse et atteigne en 1912 le chiffre énorme de 60 000 tonnes, chiffre dans lequel la part de la France est de 13 000 tonnes. En dix ans, elle est passée de 750 tonnes à 13 000 tonnes. C'est dire quels sont les progrès réalisés! J. CATHALA.

Les odeurs de Paris.

Le dernier rapport présenté au préfet de police sur les opérations du service d'inspection des établissements classés (établissements insalubres, dangereux ou incommodes) dans le département de la Seine signale que quatre-vingt-douze plaintes fondées ont été portées en 1911 contre les odeurs désagréables provenant de divers établissements, notamment de dépôts de chiffons, de dépôts de boues, de gazogènes, de buanderies, de fonderies de graisses, d'application des enduits de caoutchouc, de dépôts de fromages, etc.

Il est à remarquer qu'à part les fonderies de graisses, les établissements visés ne peuvent intervenir dans ce qu'on appelle les *odeurs de Paris* auxquelles nous avons déjà consacré un article ici même (1).

Et cependant, en 1911, il y eut beaucoup plus d'odeurs que les autres années. Ces odeurs peuvent avoir d'autres causes que les établissements classés; en ce qui concerne ces derniers, l'augmentation des odeurs a eu plusieurs causes :

Les usines ont reçu une plus grande quantité de matières, et ces matières étaient plus odorantes. En voici les raisons d'après le rapport de M. Paul Adam :

D'abord, l'organisation des transports d'animaux sur pied est mauvaise: l'expéditeur a le droit de loger ou plutôt d'entasser dans un wagon un nombre quelconque de moutons ou de porcs, pourvu que la charge maximum, 10 tonnes pour deux essieux, ne soit pas dépassée, ce qui ne peut jamais arriver. C'est ainsi que les usines voisines de la Villette reçoivent à la fois 1 300 cadavres d'animaux asphyxiés qu'il faut traiter tout de suite, la putréfaction allant vite dans de pareilles circonstances.

En vie normale, la Ville de Paris produit maintenant plus de débris qu'autrefois, parce que, avec le raffinement des goûts, la diffusion de l'aisance, le public ne veut plus des bas morceaux, et la proportion des rebuts abandonnés par l'alimentation augmente dans les abattoirs et dans les boucheries.

Paris reçoit, en outre, des matières animales, notamment des os, de province et de l'étranger. Il y a là des causes économiques dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici. Nous dirons seulement, à titre d'exemple, que quelques grosses usines s'étant mises à traiter en grand les os de chiffonniers en vue de l'extraction de la matière grasse, il en est résulté deux conséquences d'ordre différent, mais contribuant toutes deux à augmenter les odeurs de Paris: d'abord, ces os sont traités par l'acide sulfurique, et tout traitement de matières organiques par l'acide sulfurique est une occasion d'infection; ensuite, les fabricants de colle forte, se trouvant dépourvus d'os, en ont fait venir de loin. Ces os sont moins frais que ceux de Paris. Ces apports sont facilités par la convergence

(1) *Cosmos*, 59e année, n° 1352, 24 décembre 1910, p. 711.

vers Paris des canaux et des lignes de chemins de fer. Si Paris souffre d'un mal déjà fort déplaisant, le traitement de ses propres déchets, il faut y ajouter les conséquences d'un système de centralisation tel qu'on fabrique à ses portes des quantités considérables de superphosphates, industrie où matières premières et produits fabriqués sont loin d'avoir leur origine ou leur destination dans la capitale; mais le fabricant pourra expédier ses livraisons vers tous les points de la France. Il faut ajouter que cet avantage est particulièrement important dans cette fabrication où, par exception, les matières premières sont moins pesantes que les produits fabriqués: ainsi, pour faire 100 kilogrammes de superphosphates, il faut 50 kilogrammes de phosphates et 50 kilogrammes d'acide sulfurique; pour obtenir ces 50 kilogrammes d'acide sulfurique, il suffit de 24 à 28 kilogrammes de pyrites, de 0,5 kg de nitrates et d'un peu de charbon; le reste vient de l'air.

Une autre cause, qui a été signalée par le commissaire de police inspecteur des établissements classés Thybaut, a contribué à faire de la région parisienne un centre important de fabrication des superphosphates: la loi belge force, à nos frontières, la Société de la Vieille-Montagne à retenir le gaz sulfureux provenant du grillage de ses blendes, ce qui ne peut se faire avantageusement qu'en le transformant en acide sulfurique, lequel, devenu un sous-produit fabriqué en quantités énormes, permet à ladite Société de livrer les superphosphates à un prix tel que les industriels français ne peuvent lutter que difficilement dans le nord de la France. Le gros de cette industrie, le centre de la production, s'est donc reporté sur Paris.

La fabrication des phosphoguanos, aussi importante que celle des superos, est particulièrement odorante. Le service d'inspection des établissements classés ne se borne plus à prescrire des mesures sévères à prendre pendant la fabrication; il s'occupe aussi des manutentions ultérieures et prescrit de bâcher les wagonnets, de recouvrir de gaines les transporteurs et norias, de fermer le plus possible les cases. Mais, si ces mesures réalisent un certain progrès, l'expérience a montré qu'elles étaient encore insuffisantes: il faut enfermer non seulement les matières en mouvement, mais aussi celles en repos. Il faut remarquer, en effet, que ce qui dégage le plus d'odeurs, ce n'est pas tant la fabrication elle-même qui se fait dans des appareils définis comme dimensions, dispositif et fonctionnement; mais c'est l'agglomération des matières qui, pendant des semaines, des mois, continuent à être le siège de réactions odorantes et qui, au moment des expéditions, quand on les abat au pic, dégagent des odeurs infectes.

Une autre cause, non moins importante, de l'accroissement des odeurs de Paris en 1911 réside dans les conditions atmosphériques anormales de cette année.

L'été de 1911 a été exceptionnellement chaud, et les vents du N.-E., qui viennent de la région où se travaillent surtout les matières animales, ont soufflé fréquemment. Aussi, à partir du 9 mai, les odeurs de Paris ont-elles été très nettement perçues, quinze fois en trente jours. Il est à remarquer que souvent le maximum a lieu dans la soirée; c'est que, si la loi française permet à l'industriel de travailler la nuit, elle ne permet pas aux inspecteurs de pénétrer dans l'usine la nuit; aussi certains établissements ne prennent aucune précaution la nuit.

Or, toute négligence se fait sentir au loin. M. l'inspecteur Thybaut a donné des évaluations sur la portée des émanations odorantes provenant des industries les plus incriminables:

Phosphoguanos: 6 à 8 kilomètres;

Cuisson des viandes et nivets; dessiccation des viandes et du sang; fabrication des superos: 6 à 8 kilomètres;

Colle forte: 6 à 8 kilomètres;

Dépôt d'engrais animaux: 6 à 8 kilomètres;

Traitement acide des débris d'animaux en vue de l'extraction des graisses: 6 à 8 kilomètres;

Traitement des graisses aux acides: 3 à 4 kilomètres;

Fabrication des sels ammoniacaux (vidange): 3 à 4 kilomètres;

Fabrication des sels ammoniacaux (gaz): 3 à 4 kilomètres.

M. l'inspecteur Bondouard a fait au sujet de l'influence de la température et des autres conditions atmosphériques des expériences de laboratoire qui ont porté sur des superphosphates de natures différentes. M. Paul Adam les résume ainsi dans son dernier rapport au préfet de police:

1° Comme on le savait déjà, les superphosphates minéraux n'émettent pas d'odeur appréciable; les superos et les phosphoguanos émettent des gaz ayant un caractère acide très marqué dans le cas des phosphoguanos et possédant une odeur caractéristique pour chacune des variétés d'engrais;

2° Les superphosphates azotés fabriqués depuis longtemps émettent autant, sinon plus, d'odeurs que les engrais sortant des appareils de production, la réaction se poursuivant pendant des semaines et des mois, ce qui explique que les odeurs se font sentir, même lorsque les usines de production sont en chômage;

3° L'agitation des matières dégage plus d'odeur qu'on ne pouvait le supposer, et cela même après un temps très long; c'est ce qui explique que la période des expéditions est une cause de production d'odeur autant que la période de préparation;

4° La chaleur rouge détruit complètement les

gaz odorants; une simple élévation de température a pour conséquence d'augmenter l'intensité des odeurs plutôt par accroissement de la vitesse de réaction dans les engrais mis en tas que par dégagement plus actif des produits odorants formés pendant la fabrication et imprégnant la masse;

5° Ce qu'il y a de singulier, c'est que les variations barométriques, *tant en hausse qu'en baisse*, semblent amener une recrudescence de l'intensité des odeurs;

6° Pour se rendre compte de l'influence de l'état électrique de l'atmosphère sur la production et la dispersion des odeurs, M. Bondouard a soumis les échantillons à des différences de potentiel analogues à celles qui existent dans la couche d'air s'élevant jusqu'à 150 mètres du sol. Les expériences ont montré que, sous cette influence, l'intensité des odeurs est rapidement exaltée, et le maximum est atteint en quelques minutes, alors qu'autrement il faut plusieurs mois.

Dr G.-H. Niewenglowski.

Léonard de Vinci et le pendule.

L'enlèvement de la Joconde a rappelé l'attention du public sur le puissant et génial artiste que fut Léonard de Vinci, qu'il était seulement pour l'immense majorité de nos concitoyens. Ce lamentable accident a eu cet heureux résultat d'apprendre à beaucoup d'entre nous que l'illustre Florentin fut non seulement un peintre, un sculpteur et un architecte entre tous éminent, mais encore et peut-être surtout un ingénieur incomparable et un savant encyclopédique, devançant son temps de plusieurs siècles et ayant véritablement ouvert le chemin à la science moderne.

Parmi les auteurs contemporains qui ont le mieux mis en relief l'extraordinaire figure de Léonard, il convient de citer M. Gabriel Séailles, professeur à la Sorbonne, qui a consacré à sa vie et à son œuvre un volume de 550 pages, dont la lecture est assurément plus attrayante que celle de la plupart de nos romans (1). Il faut lire ce beau livre pour savoir ce qu'était ce personnage en qui la nature semble avoir voulu réunir toutes les qualités physiques et intellectuelles avec une libéralité qu'on ne lui a jamais connue depuis.

Léonard était beau, fort, adroit en tous les exercices du corps, expert en toutes les souplesses de l'éloquence. Poète et mathématicien, habile musicien et savant organisateur de fêtes, physiologiste, anatomiste et géologue, ingénieur militaire et civil, architecte aux conceptions puissantes, il maniait avec une égale facilité, une égale virtuosité, une égale précision, un égal génie, le ciseau, le pinceau et le crayon. Philosophe profond, latiniste et helléniste, puissant, scrupuleux et subtil observateur de la nature en laquelle il reconnaissait l'idéale maîtresse, il promenait en outre sur le monde contemporain comme sur le passé un esprit curieux et avide de connaître ce qui se faisait autour de lui et ce qui s'était fait avant lui.

(1) *Léonard de Vinci : l'artiste et le savant.* Essai de biographie psychologique, par Gabriel Séailles, 4e édition, 1912. Paris, Perrin.

Il fut, en un mot, et à une époque et dans un pays où les troubles politiques, les compétitions personnelles accumulaient les révolutions et les désastres, l'homme universel.

Il a laissé, inédits, un nombre considérable de dessins et de carnets de notes dont la publication au cours du dernier quart de siècle a révélé l'étendue de ses connaissances et l'originalité de ses conceptions dans toutes les branches d'une science à peine ébauchée.

Parmi ces publications deux sont hors de pair. Celle des douze manuscrits de l'Institut de France, faite de 1881 à 1891, par M. Charles Ravaisson-Mollien, en 6 volumes in-folio (1), et celle du recueil connu sous le nom de *Codex Atlanticus*, propriété de la bibliothèque ambrosienne de Milan (2).

Les carnets édités en phototypie par M. Ravaisson-Mollien contiennent plus de 2 000 pages, de formats divers. Le *Codex Atlanticus* en a 1 222. Parmi les autres volumes ou collections, la plus considérable est celle du British Museum, qui compte 566 pages. Au total, M. Richter estime à 5 244 le nombre des pages laissées par Léonard et répandues à travers les grandes bibliothèques.

(1) *Les manuscrits de Léonard de Vinci publiés en fac-similés phototypiques avec transcription littérale, traductions françaises, avant-propos et tables méthodiques*, par Charles Ravaisson-Mollien, conservateur du Musée du Louvre, 6 vol. in folio. Paris, Quantin, 1881-1891.

(2) *Il Codice atlantico di Leonardo da Vinci nella Bibliotheca Ambrosiana di Milano*, riprodotto e pubblicato dalla Regia Accademia dei Lincei sotto gli auspici e col sussidio del Re e del Governo, par le Dr Giovanni Piumati, publication terminée en 1905. M. Gabriel Séailles regrette que les éditeurs de cette dernière publication, au lieu de suivre la méthode de M. Ravaisson, aient malheureusement séparé les fac-similés et les feuilles de transcription, ce qui rend la comparaison fort malaisée. Il est bien à regretter aussi qu'ils n'aient pas obéi au vœu de Govi, qui voulait qu'à la transcription du manuscrit s'ajoutât une traduction française.

Parmi les innombrables dessins ou croquis répandus dans ces pages, beaucoup ont trait à la mécanique, qui eut toujours pour Léonard un particulier attrait parce qu'elle est la science du *mouvement* et des *forces*, et que c'est à elle qu'il faut demander l'explication des phénomènes de la nature.

Au premier rang des forces, l'illustre artiste plaçait naturellement les *poids*, auxquels il consacra même un traité spécial.

On ne saurait donc être surpris qu'il se soit occupé des horloges qui utilisent si merveilleusement la force du poids.

Il s'en est occupé, en effet, et il est aujourd'hui absolument certain que c'est à lui qu'il faut attribuer la *première application du pendule à l'échappement des machines horaires.*

Cette attribution tranche d'une façon définitive la question de priorité longtemps pendante entre Huyghens et Galilée. Elle la tranche d'une manière absolument originale, en reportant l'invention du pendule horloger à près de cent cinquante ans en arrière. Léonard a dessiné un échappement à pendule pour horloges, vraisemblablement dans les dernières années du XV[e] siècle, alors que les essais de Galilée ne datent que de 1637 et la première publication de Huyghens de 1657.

Cet échappement est représenté d'une manière parfaitement nette dans le feuillet 110 (recto) du manuscrit H publié par M. Charles Ravaisson-Mollien.

J'ai relevé sur la vue perspective de ce feuillet la disposition des diverses pièces figurées avec les nombres indiqués pour les dentures des roues. On verra cette disposition générale sur la figure 1 dans laquelle les roues sont isolées les unes des autres.

A est une roue de rencontre horizontale, dernier mobile des mouvements d'horlogerie d'alors. B est la verge munie de ses deux palettes P et P' alternativement en prise avec les dents de la roue. Cette palette porte en son milieu une tige verticale C à laquelle est suspendue un poids D. Les oscillations de ce poids, en entraînant le déplacement alternatif des palettes, déterminent le passage successif des dents de la roue de rencontre entrainée par le poids moteur de l'horloge (ou le ressort, déjà connu et employé à cette époque).

Le chiffre 24, marqué en dessous de la roue de rencontre, indique que cette roue était munie de 24 dents pointues.

La roue de rencontre porte en dessus un autre chiffre 192 qui se rapporte à une denture dont il est difficile de se rendre compte de la destination, par suite de l'effacement à peu près complet de la vue en plan des rouages qui forme le bas du feuillet et où sont répétés les nombres 24, 8 et 192.

De quelque façon, en tous cas, que l'on interprète l'engrènement des roues figurées au croquis de Léonard, il reste un fait certain et indéniable, c'est *la présence et la fonction régulatrice d'un pendule que rien d'essentiel ne distingue de celui de Galilée et de Huyghens.*

Dans un autre dessin figurant au *Codex Atlanticus,* il existe une autre disposition du pendule, représentée fig. 2. Ici, la verge est au-dessus de la roue de rencontre, comme elle l'a été généralement dans toutes les machines horaires ayant employé effectivement ce genre d'échappement. Elle porte sur le côté, montée à angle droit, la tige du pendule (1).

Bien que paraissant moins net que celui du manuscrit H, le dessin du *Codex,* que j'ai relevé sur une publication faite il y a quelques années par M. Feldhaus dans la *Deutsche Uhrmacher Zeitung* (2) est suffisamment précis pour qu'il n'y ait aucun doute sur l'idée de Léonard.

On peut enfin trouver, à titre de confirmation de cette idée, une autre application du pendule régulateur dans le croquis du feuillet 20 du manuscrit M également publié par M. Ravaisson. Il s'agit là d'une machine hydraulique à deux pistons, dont les tiges verticales sont terminées par des crémaillères engrenant avec deux arcs de cercle dentés, diamétralement opposés, et dont l'axe est relié rigidement à la tige d'un poids oscillant.

Que ce mécanisme ait fait, comme on le pense, partie d'une clepsydre ou d'un autre appareil, l'action du pendule régulateur y est parfaitement évidente et laisse d'autant moins de doute sur la pensée de Léonard que, d'après Richter, le manuscrit M daterait de 1515, quatre ans seulement avant la mort du grand artiste.

Nous pouvons en toute sûreté affirmer que *Léonard de Vinci est l'inventeur véritable du pendule appliqué à l'horlogerie*, et que cette invention remonte aux dernières années du XV[e] siècle.

Et maintenant, sans prétendre en vouloir tirer des conclusions hasardeuses ou prématurées, faisons un rapprochement de date assez suggestif.

Les auteurs qui ont attribué à Galilée la première idée de l'application du pendule à l'horlogerie fixent à l'année 1637 l'éclosion de cette idée.

Or, c'est en 1637 que le comte Galeazzo Arconati, leur propriétaire, fit don à la bibliothèque ambrosienne de Milan du *Codex Atlanticus* et des manuscrits actuellement à l'Institut de France.

(1) On peut voir des dispositions de ce genre dans les planches des *Mirabilia chronometrica,* insérés dans les *Technica curiosa* du Père Jésuite Gaspard Schott, en 1664.

(2) *Deutsche Uhrmacher Zeitung* (Berlin) des 15 mai 1908 et 15 janvier 1910.

Il est tout naturel que Galilée ait pris connaissance de ces documents précieux. S'il les a feuilletés, il a certainement été frappé par les dessins que je viens de signaler, dessins qui étaient en ce temps-là probablement beaucoup plus nets que de nos jours.

N'oublions pas que Galilée était florentin, comme Léonard, et professa longtemps à Padoue. Et que, d'autre part, le comte Arconati, avant sa donation, ne refusait point communication des trésors qu'il avait acquis.

S'il en était ainsi, on pourrait peut-être établir une sorte de trait d'union entre Léonard et Huyghens.

On sait, en effet, que certains auteurs, par exemple Boquillon, attribuent à Huyghens la connaissance des travaux de Galilée. Ils se basent pour cela sur une lettre écrite par ce dernier, en 1637, à Lorenzo Realio, qui habitait alors Amsterdam. Dans cette lettre, Galilée indique à son correspondant le moyen de compter mécaniquement les oscillations d'un pendule (1).

Huyghens s'est toujours défendu d'avoir eu une connaissance quelconque des travaux de Galilée

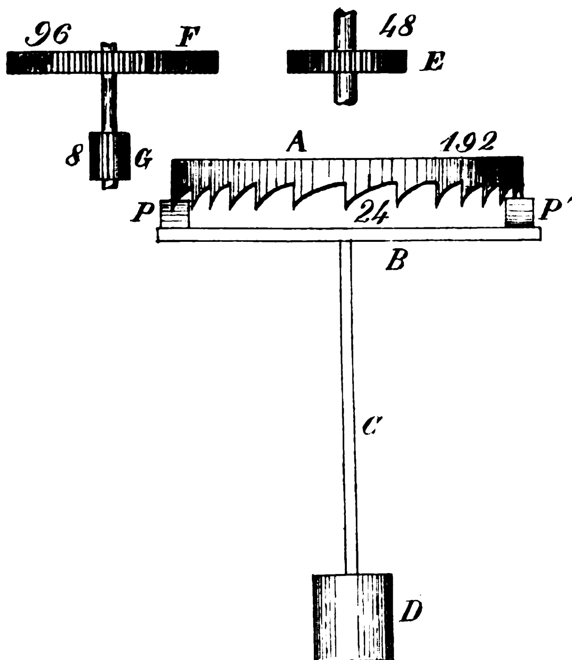


Fig. 1.

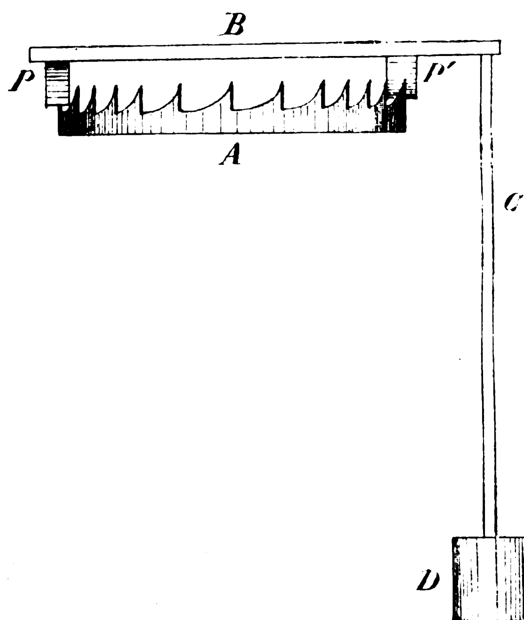


Fig. 2.

Application du pendule a l'horlogerie par Léonard de Vinci.

avant sa première publication sur le pendule en 1637. Il convient, cependant, de se rappeler à ce propos qu'il eut d'autres démêlés de priorité avec l'Anglais Hooke et l'abbé français de Hautefeuille. Ces hypothèses et ces déductions n'ont, du reste, aucune importance au point de vue du fait lui-même que je voulais mettre en lumière dans ces lignes.

Que Galilée ait eu connaissance des travaux de Léonard — ce qui est probable, — que Huyghens ait eu connaissance de ceux de Galilée — ce qui est possible, — ou bien que ces deux suppositions soient mal fondées, les manuscrits authentiques de Léonard démontrent avec évidence que le peintre de la Joconde est bien le premier physicien qui ait eu l'idée de régler un mouvement au moyen des oscillations d'un pendule.

Léopold Reverchon.

(1) *Études sur les horloges à pendule de Huyghens et de Galilée*, par Boquillon, in *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, de juillet 1861. Cf. également au sujet des antériorités opposées à Huyghens : *Note sur une horloge à pendule construite à Angoulême quatorze ans avant Huyghens*, par le comte P. de Fleury, 1891.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 mars 1913.

Présidence de M. Appell.

Nécrologie. — Le président M. Appell rappelle la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de M. Alfred Picard. Il fait le plus grand éloge du regretté savant, qui fut, dit-il, un ingénieur habile et un administrateur de grande valeur. Il fut mêlé à toutes les grandes questions de notre temps, et dans toutes, par son intelligence, sa puissance de travail, il apporta des éléments de succès.

Alfred Picard était né à Strasbourg.

Résultats de la discussion des observations faites par MM. Delporte et Viennet, pour déterminer par la télégraphie sans fil la différence de longitude entre l'Observatoire royal de Belgique et l'Observatoire de Paris. — L'emploi de la télégraphie sans fil permet une très grande simplicité dans les appareils de mesure de longitudes; la détermination de l'angle des méridiens fondamentaux de Paris et d'Uccle a toutefois paru une occasion favorable pour comparer la méthode de télégraphie ordinaire avec celle de télégraphie sans fil. M. Henri Renan expose les moyens qui ont été employés pour arriver au résultat et qui comportent certaines modifications des méthodes précédentes.

On a obtenu par la télégraphie ordinaire et par la télégraphie sans fil des résultats d'une concordance admirable, et on a pu en conclure: $8^m 5^s,12$ pour différence de longitude entre les méridiens fondamentaux de Paris et d'Uccle. (A Paris la méridienne de Cassini, à Uccle le centre du cercle méridien de Repsold.)

Le temps de transmission par fil de l'électricité entre Paris et Uccle a été trouvé égal à 0,008 seconde.

Sur le vol des oiseaux dit « vol à la voile ». — M. Vasilesco Karpen a examiné quel doit être le vent, pour que l'énergie que l'oiseau peut lui emprunter soit effectivement suffisante pour le vol.

L'oiseau voilier, par un vent soufflant horizontalement par bouffées, volera *dans le sens du vent* si la vitesse du vent diminue, et en sens contraire, si cette vitesse augmente. Il suffit d'un vent dont la vitesse varie (par augmentation et diminution successives) d'environ 0,3 m par seconde à chaque seconde pour que l'oiseau, quel que soit son poids, puisse se maintenir sans monter ni descendre, en progressant horizontalement.

La projection horizontale de la trajectoire sera formée de segments de droite parallèles à la direction du vent, parcourus par l'oiseau pendant que le vent varie, et raccordés les uns aux autres par des demi-circonférences parcourues pendant que le vent reste stationnaire.

Si le vent a une composante ascendante, le vol est grandement facilité. En général, par un vent variable quelconque, le vol à la voile est possible dès que la moyenne de l'accélération géométrique du vent atteint 30 à 50 cm : sec².

Sur l'absorption de l'ultra-violet par l'ozone et l'extrémité du spectre solaire. — La limitation du spectre solaire, un peu au-dessous de la longueur d'onde 3000 angstrœms, a été attribuée à l'absorption par l'ozone. Les déterminations effectuées par MM. Ch. Fabry et H. Buisson, d'une part sur l'absorption atmosphérique, d'autre part sur l'absorption par l'ozone, rendent plausible cette hypothèse.

Le maximum d'absorption par l'ozone est maximum pour la lumière de longueur d'onde 2530 : une couche d'ozone pur de 25 microns d'épaisseur réduirait à moitié l'intensité lumineuse de cette teinte ultra-violette.

L'atmosphère absorbe les 99 centièmes de la lumière de longueur d'onde 3000 émise par le Soleil. Pour produire cette absorption, il faut que l'atmosphère contienne une quantité d'ozone équivalente à une couche de 5 millimètres d'ozone pur. Si ce gaz était réparti uniformément, la proportion serait de 0,6 cm³ par mètre cube d'air, quantité bien supérieure aux teneurs mesurées par analyse chimique. L'hypothèse la plus probable est que l'ozone existe seulement dans la très haute atmosphère, où il serait produit par la partie extrême du rayonnement ultra-violet solaire, qui, étant fortement absorbée par l'oxygène, ne peut agir que sur les premières couches de l'atmosphère.

Action du vaccin antityphoïdique polyvalent chez les sujets en incubation de fièvre typhoïde ou infectés au cours de l'immunisation. — La durée de l'incubation de la fièvre typhoïde étant de deux à trois semaines et celle des opérations de vaccination étant de vingt et un jours, il arrive communément que, lorsque la typho-vaccination est opérée en période épidémique : *a*) les inoculations vaccinales sont faites chez des personnes déjà contagionnées et en incubation de leur maladie au moment où elles reçoivent les premières injections; *b*) la contagion typhoïdique peut se produire au cours même de la période de vaccination, alors que le sujet n'est évidemment pas encore immunisé.

M. H. Vincent s'est demandé ce qu'il advient en pareille occurrence. Les conclusions, suite de nombreuses observations, sont des plus consolantes. Le plus souvent, les premières injections de typho-vaccin polyvalent donnent une immunité suffisante pour protéger : 1° ceux qui sont déjà en incubation récente de fièvre typhoïde; 2° ceux qui, éventuellement, peuvent être contagionnés pendant les trois semaines que nécessitent les inoculations. En conséquence, il n'y a aucun danger à vacciner pendant les épidémies. Les injections exercent, au contraire, une influence favorable qui se traduit par la rareté des atteintes typhoïdiques chez les sujets en incubation ou infectés au cours de l'épidémie et par l'évolution bénigne de la fièvre typhoïde lorsqu'elle survient dans les cas particuliers qui viennent d'être mentionnés.

Sur une classe particulière d'équations de M. Moutard. Note de M. C. Guichard. — Hydrogénation directe des éthers hydrocinnamiques : préparation de l'acide β-cyclohexylpropionique. Note de MM. Paul

SABATIER et M. MURAT. — **Sur la sécrétion des deux reins comparée.** Note de MM. R. LÉPINE et BOULUD. — **Sur les invariants des caractéristiques des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes.** Note de M. J. CLAIRIN. — **Sur la loi du rayonnement noir et la théorie des quanta.** Note de M. J. DE BOISSOUDY. — **Relais extra-sensibles pour télégraphie sans fil.** Note de M. ALBERT TURPAIN. — **Sur l'influence réciproque de deux antennes voisines.** Note de M. C. TISSOT. — **Sur quelques mélanges liquides se prêtant tout particulièrement à l'observation du phénomène de Christiansen.** Note de M. F. BODROUX. — **Sur la réception des radiotélégrammes par des antennes multiples avec ou sans mise au sol.** Note de M. E. ROTHÉ. — **Sur un oscillographe interférentiel.** Note de M. A. GUYAU. — M. B. SZILARD présente **un électromètre à spiral.** — **Sur le rayonnement secondaire produit par les rayons α.** Note de M. B. BIANU. — **Equilibre chimique dans l'action du gaz chlorhydrique sur le sulfate de zinc.** Note de M. CAMILLE MATIGNON. — **Sur les protosulfures anhydres des métaux alcalins.** Note de MM. E. RENGADE et N. COSTEANU. — **Migration du chlore dans les cétones halogénées.** Note de M. E.-E. BLAISE. — **Hydrogénation catalytique de l'acétone.** Note de M. A. LASSIEUR. — **Sur la composition du gaz d'éclairage de Paris.** Note de MM. P. LEBEAU et A. DAMIENS; ce travail nous révèle que la proportion d'oxyde de carbone est plus faible que celle qu'on croit généralement exister dans le gaz d'éclairage. — **Phénomènes de xénie chez le blé.** Note de M. L. BLARINGHEM. — **Les variétés d'*Elæis guineensis* Jacq. de la Côte d'Ivoire, et leurs fruits parthénocarpiques.** Note de MM. C.-L. GATIN et C.-M. BRET. — **L'ontogénie vasculaire de la plantule du lupin et ses conséquences pour certaines théories de l'anatomie classique.** Note de M. PAUL BECQUEREL. — **Anoxybiose et polarité chimique.** Note de Mme ANNA DRZEWINA et M. GEORGES BOHN. — **Démonstration définitive de l'inoculation superposée à la piqûre en parthénogenèse traumatique.** Note de M. E. BATAILLON. — **Etude cinématographique des phénomènes cytoplasmiques de la division de l'œuf d'*Ascaris*.** Note de Mlle CHEVROTON et M. FAURÉ-FREMIET. — **Sur le siphon des spirules.** Note de M. G.-J. PAINVIN. — **Influence du groupement aminé sur la pression artérielle.** Note de MM. DESGREZ et DORLÉANS. — **De la présence de la choline ou de bases voisines dans la salive du cheval.** Note de M. J. HOUDAS. — **Synthèse des glucosides d'alcool à l'aide de l'émulsine : phényléthylglucoside β et cinnamylglucoside β.** Note de MM. EM. BOURQUELOT et M. BRIDEL. — **Sur l'âge de la série cristallophyllienne des cyclades et sur l'époque des plissements qui l'ont affectée.** Note de M. PH. NÉGRIS. — **Sur l'étude des températures des eaux souterraines dans les captages pour l'alimentation publique.** Note de M. F. DIENERT. — **Sismographes donnant directement les trois composantes d'un sisme et les variations lentes de la verticale.** Note de M. V. CRÉMIEU.

BIBLIOGRAPHIE

Mécanique appliquée, par JOHN PERRY, professeur au Royal College of science, South Kensington. Ouvrage traduit sur la neuvième édition anglaise par E. DAVAUX, ingénieur de la marine, avec des additions et un appendice par E. COSSERAT, correspondant de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Toulouse, et F. COSSERAT, ingénieur en chef des ponts et chaussées, ingénieur en chef à la Compagnie des chemins de fer de l'Est. T. Ier : *l'Énergie mécanique*. Un vol. in-8° (25 × 16) de VIII-398 pages, avec 205 figures (10 fr). A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

Un intervalle difficile à franchir, qui réclame des efforts incessants, sépare la mécanique abstraite de ses applications. Il arrive que des élèves, pour avoir reçu une préparation exclusivement théorique, éprouvent plus tard une sorte d'éloignement pour les applications réelles de la science. Aussi, rompant de front avec des habitudes classiques trop invétérées, M. John Perry a prétendu que, tout au moins dans l'enseignement technique, il faut donner le pas aux considérations expérimentales sur les déductions rationnelles, montrer dès le début comment les principes de la mécanique sont tirés de l'expérience et faire acquérir aux élèves une certaine habitude de raisonnement rapide et comme intuitif.

Sa méthode, expérimentée d'abord dans son enseignement de quatre années au collège des ingénieurs du Japon, mûrie ensuite en Angleterre au collège technique de Finsbury, fut publiée en 1897; l'apparition de cet ouvrage a été l'origine d'un vif mouvement de réforme dans l'enseignement technique des pays de langue anglaise.

La présente édition française est la traduction de la neuvième édition anglaise, excepté que les nombreux exercices numériques qui font en quelque sorte partie intégrante du texte des chapitres ont été reproduits, avec les unités du système métrique, d'après l'édition allemande, avec la réponse numérique. Il est seulement à regretter que les valeurs numériques des réponses comportent assez fréquemment des erreurs notables : soit que, en passant des unités anglaises aux unités métriques internationales, on ait parfois arrondi les nombres entrant dans les énoncés, soit que, au cours des éditions et des traductions, on ait en certains cas adopté pour les coefficients (densités, dilatations, etc.) des valeurs nouvelles sans modifier pour autant la valeur numérique indiquée comme réponse aux problèmes.

« Ce livre, dit l'auteur, s'adresse à des élèves qui connaissent les opérations élémentaires de l'arithmétique, en particulier la multiplication et la division, ainsi que l'usage des logarithmes. Ils doivent avoir appris un peu de géométrie pratique et d'algèbre, les définitions du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle et savoir employer le papier quadrillé. Nous supposons qu'ils feront beaucoup d'exercices numériques et graphiques, qu'ils passeront au moins quatre heures par semaine dans un laboratoire de mécanique, qu'ils se familiariseront avec les matériaux et les outils dans un atelier où l'on travaille le bois et le fer, et avec le tracé des mécanismes et des constructions dans un bureau de dessin. »

Le tome Ier traite notamment des sujets suivants: mouvement relatif; travail et énergie; frottement, rendement; machines; énergie cinétique; matériaux de construction; extension et compression; cisaillement et torsion.

Apprécier un aéroplane, l'améliorer s'il y a lieu, par le capitaine du génie Duchêne. Un vol. in-8° de 58 pages (1,50 fr). Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris.

Le capitaine Duchêne nous a donné un ouvrage remarquable par sa clarté : *L'aéroplane étudié et calculé par les mathématiques élémentaires*.

Avec les mêmes qualités d'exposition, il nous fournit dans cette brochure une méthode générale d'appréciation d'un aéroplane basée exclusivement sur les qualités mécaniques de l'appareil, c'est-à-dire sur les relations existant entre les vitesses de translation et d'ascension de celui-ci, sa capacité de transport et la puissance motrice dépensée pour les réaliser.

L'auteur montre comment, à l'aide d'un procédé graphique, il est possible de se faire une idée de l'influence qu'exercent sur ces relations les différentes données de construction de l'aéroplane, en insistant tout particulièrement sur l'extrême importance que présente, à ce point de vue, le judicieux agencement du système propulseur, l'hélice devant être, d'une part, bien adaptée au moteur qui l'actionne, et, d'autre part, le tout complet que forme le groupe moteur-hélice devant être également bien adapté à l'aéroplane propulsé.

Le capitaine Duchêne attribue en grande partie à l'observation de cette double condition l'évidente supériorité mécanique dont ont fait preuve certains appareils qui, munis de moteurs de faible puissance, ont pu enlever des charges importantes à de grandes vitesses.

Étude pratique des roches à l'usage des ingénieurs et des étudiants ès sciences naturelles, par F. Rinne. Traduit, adapté et considérablement augmenté par Léon Pervinquière, chargé de conférences à la Sorbonne. Préface de M. A. Lacroix, membre de l'Institut. 2e édition. Un vol. in-16 colombier de xx-956 pages, 450 figures (16 fr). J. Lamarre et Cie, 4, rue Antoine-Dubois, Paris, VIe.

Le *Cosmos* a rendu compte en son temps (t. LIII, p. 165) de la première édition de cet ouvrage, qui fait suite au *Microscope polarisant*, publié en 1904.

Cette nouvelle édition diffère très sensiblement de la précédente et s'est accrue dans de fortes proportions (environ 300 pages). Elle comporte un chapitre qui n'était pas dans l'édition précédente et qui est consacré au microscope polarisant et à son emploi (abstraction faite de toute formule). Une modification importante porte sur la classification; le traducteur, d'accord avec l'auteur, a adopté la classification par familles naturelles, qui est de plus en plus en usage. D'autre part, l'auteur a développé d'une façon très large les considérations théoriques sur la cristallisation des masses fondues, ainsi que sur celle des solutions salines.

Le traducteur a également ajouté beaucoup de renseignements pratiques sur les minéraux et les roches; il a vérifié et complété les indications techniques. Enfin, il a ajouté de très nombreux renseignements sur les roches de France ou des colonies françaises. L'illustration s'est également développée par l'adjonction d'une cinquantaine de figures nouvelles. La deuxième édition française de l'*Étude pratique des roches* est donc très différente de la précédente, ainsi que des éditions allemandes.

Recueil de problèmes et applications sur l'électricité, par A. Podevyn, ingénieur, professeur d'électricité. Un vol. in-12 de 180 pages (3 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cet ouvrage est une suite et un complément très utile du *Cours pratique d'électricité* du même auteur. Il donne tous les exemples de problèmes qu'on rencontre habituellement.

Les problèmes ont tous été conçus d'une façon essentiellement pratique, et, afin de faciliter la tâche des élèves, l'auteur a employé la méthode par *formules préliminaires* et *problèmes-exemples* qui lui a toujours donné les meilleurs résultats. Il part des problèmes et applications sur les sujets les plus élémentaires, pour arriver graduellement à des problèmes plus compliqués, et pour finir par le calcul d'éclairage de maisons, hôtels, villes, etc., aussi bien par le système continu que par le système alternatif.

La vie privée des anciens, par René Ménard et Claude Sauvageot : *les Peuples dans l'antiquité*. T. Ier : *l'Égypte et l'Asie*. Un vol. in-8° de 350 pages et 340 figures. T. II : *la Grèce et l'Italie*. Un vol. in-8° de 324 pages et 382 figures. Les

deux volumes sont pourvus d'index et de cartes (5 fr chacun). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Cette réédition, quelque peu modernisée de l'ouvrage bien connu de MM. René Ménard et Sauvageot, est de nature à rendre les plus grands services au public cultivé qui ne prétend pas à la spécialisation. En France, nous ne possédons que lui, et son bon marché le rend accessible à toutes les bourses. Peut-être pourra-t-on regretter que les éditeurs de 1913 n'aient pas utilisé davantage les résultats des fouilles et des découvertes épigraphiques qui, depuis vingt années, ont renouvelé en grande partie l'histoire ancienne de l'Orient, notamment en Lydie, en Crète, etc. Ce regret n'enlève rien du reste au mérite intrinsèque de l'ouvrage. Son bel ensemble est incomparable. Les deux premiers volumes font vraiment revivre sous nos yeux la vie privée, les usages domestiques et religieux, l'art des Egyptiens, des Assyriens, des Perses, des Syriens, des Phéniciens, des Romains et des Grecs. Je le répète, nous ne possédons pas en France l'équivalent d'un pareil examen descriptif.

J. R.

Le bréviaire du chauffeur : *anatomie, physiologie, pathologie, thérapeutique* et *hygiène*, par le Dr Bommier. Un vol. in-8° de 550 pages, avec gravures, de la *Bibliothèque du chauffeur*. Sixième édition (7,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Le bréviaire du chauffeur vient d'atteindre, avec la sixième édition, son 24e mille. Ce fait matériel dit plus éloquemment que nous ne saurions le faire la valeur et le réel mérite de cet excellent ouvrage.

Le but de l'auteur a été d'écrire un traité élémentaire pour ceux qui voulaient apprendre à connaître les différents organes d'une voiture automobile. Le plan adopté, très judicieux, permet aux lecteurs de se familiariser avec chacun d'eux, de savoir leur construction, leur rôle, les ennuis qu'ils peuvent occasionner, les moyens de les remettre en état de bon fonctionnement. Tout est dans ce livre, et c'est le meilleur guide, le meilleur ami que puisse rêver un chauffeur débutant.

Les drogues qui grisent.

La nouvelle revue *Le fait de la semaine* (Bernard Grasset, éditeur, 61, rue des Saints-Pères, 0,50 fr le numéro), publie dans son numéro 3 une enquête sur le fléau de la toxico-manie, qui se propage d'une manière effrayante à Paris et dans nos ports, par l'abus de l'opium, de la morphine, de l'éther, de la cocaïne, etc. La répression légale de ce vice dégradant sera bien malaisée. Ces pratiques avilissantes naissent trop aisément dans notre civilisation sensuelle et matérialiste, en mal de sensations inédites et immédiates, à qui la religion chrétienne pouvait seule faire entendre le sens vrai de la vie.

Early man in South America, by Ales Hrdlicka. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, Washington.

Après les nombreuses études sur l'homme préhistorique dans l'Amérique du Nord, les très nombreuses découvertes faites dans l'Amérique du Sud depuis quelques années ont incité le directeur de la division d'anthropologie physique du musée national de Washington à diriger ses investigations de ce côté. Une expédition scientifique dans l'Amérique du Sud, l'examen des restes trouvés en différents points, l'amènent à conclure au moins comme résultat de l'état de nos connaissances aujourd'hui que rien ne justifie l'opinion d'une grande antiquité de l'homme dans cette partie du continent américain ; qu'en tout cas rien ne démontre l'existence des prédécesseurs de l'homme dans ces régions, et que les découvertes faites jusqu'à ce jour sont loin d'être favorables à la théorie de l'évolution de l'homme en général et spécialement dans cette partie du globe.

Livres parus récemment :

Observatoire de Madagascar : observations météorologiques faites à Tananarive, par le R. P. Colin, 1911. Tananarive, imprimerie de la Mission catholique.

La hausse-télémètre (fusil 1886-93), par A. Choquet (0,50 fr). Chez l'auteur, 46, avenue de Sèvres, Clamart.

Les aînés de la Maison de France, d'après la généalogie authentique de la Maison de Bourbon (1 fr). Eugène Figuière, 7, rue Corneille, Paris.

Catalogue alphabétique des livres, brochures et cartes de l'Observatoire royal de Belgique, par A. Collard. T. II, fasc. Ier et II. Hayez, imprimeur, 112, rue de Louvain, Bruxelles.

Le livre du petit séminariste, par l'auteur des « Paillettes d'or ». Librairie Aubanel frères, Avignon.

Éducation et rééducation des centres auditifs, par le Dr Marage. Une brochure de 16 pages. Chez l'auteur, 19, rue Cambon, Paris.

La pluie en Chine pendant une période de onze années (1900-1910) et *les Cartes du temps de Zi-ka-wei et les moyennes mensuelles*, par le R. P. Froc, S. J. Imprimerie de T'ou-sè-wè, Changhaï (Chine).

Los tremblores sentidos en Guadalajara en el año de 1912, par le R. P. Severo Diaz. Observatoire météorologique et astronomique du Séminaire, Guadalajara.

Annales de l'Observatoire royal de Belgique : Physique du globe, T. V, fasc. III, par G. Lecointe, directeur. Imprimerie Hayez, Bruxelles.

FORMULAIRE

L'alumine anhydre employée comme substance dessiccatrice (*Technique moderne*, 15 février). — L'alumine anhydre, obtenue par chauffage à température peu élevée de l'alumine hydratée, serait, d'après M. Johnson, à même de dessécher les gaz d'une façon plus parfaite et plus rapide que les substances employées jusqu'ici (anhydre phosphorique, acide sulfurique, chlorure de calcium, chlorure et bromure de zinc). Si l'on expose à l'action d'un courant d'air saturé de vapeur d'eau une certaine quantité d'anhydride phosphorique et d'oxyde d'aluminium, on constate que, dans le même temps, l'anhydride phosphorique n'absorbe qu'une quantité à peine sensible d'eau, tandis que l'oxyde d'aluminium subit une augmentation de poids de 18 pour 100.

Un tube contenant de l'oxyde d'aluminium peut servir indéfiniment à la dessiccation d'un courant gazeux. Il suffit de le régénérer de temps en temps en le faisant parcourir par un courant d'air à 300° ou 400°.

Le nettoyage des carpettes et tapis. — Voici deux moyens qui donnent de très bons résultats:

Le premier consiste à répandre sur le tapis une grosse quantité de sel gemme, que l'on broie d'une façon quelconque; on roule ensuite le tapis, qu'on laisse ainsi pendant deux ou trois jours. Au bout de ce temps, on balaye soigneusement.

L'autre procédé consiste à frotter le tapis avec de la sciure de bois imprégnée de benzine. On renouvelle la sciure plusieurs fois s'il est nécessaire. On bat ensuite le tapis au grand air, et on termine par un coup de balai. (*Inventions illustrées.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Boulon indéréglable C. E. R. — Nous pouvons ajouter à ce que nous avons dit dans le dernier numéro ce détail de fabrication. La collerette de l'écrou n'est pas en cuivre, ce qui serait trop compliqué comme fabrication; elle est venue de décolletage dans l'écrou, qui est en acier doux, afin d'avoir la souplesse nécessaire pour supporter le redressement au dévissage.

M. R. C., à D. — 1° Une petite antenne est plus favorable qu'une grande pour la réception des petites longueurs d'onde, et inversement. Beaucoup d'amateurs reçoivent mieux que la tour Eiffel les télégrammes de l'escadre de la Méditerranée, tandis que, au contraire, elle reçoit beaucoup mieux qu'eux ceux de Clifden. — 2° Le condensateur réglable à tubes décrit dans la brochure convient parfaitement. — 3° Plus les spires sont éloignées les unes des autres, moins grande est la self par unité de longueur, et plus grande est la longueur de fil nécessaire. Impossible de vous préciser à priori toutes ces dimensions; elles dépendent des conditions locales et doivent être déterminées par expérience. L'utilité des coupures avec les longs bobinages a été indiquée dans la brochure. — 4° Il est toujours meilleur de s'accorder sur la longueur d'onde fondamentale que sur les harmoniques. — 5° Voir 3°. — 6° La juxtaposition simple des bobines n'a été indiquée que pour faciliter les explications théoriques. Elle n'est pas employée dans la pratique. — 7° Une distance de 30 à 40 cm est largement suffisante. — 8° Les dimensions indiquées dans la brochure sont suffisantes. Les différents systèmes donnent les mêmes résultats et ne diffèrent que par la commodité plus ou moins grande de leur emploi.

M. l'abbé C. G., à G. — Une antenne en treillis de la dimension indiquée serait très probablement insuffisante à la distance où vous êtes. — Le fil de fer galvanisé peut suffire parfaitement, mais ne vaut pourtant pas le fil de cuivre.

M. J. L., à D. — Les essais de téléphonie sans fil que vous entendez sont ceux de la Compagnie générale radiotélégraphique, à son poste de la rue des Plantes. Le Dr Corret en a dit quelques mots dans sa brochure sur la T. S. F. — Nos remerciements pour votre indication que nous utilisons ici. — Nous ne connaissons pas le poste à longueur d'onde de 150 mètres qui émet des ondes entretenues.

M. F. M., à P. — Un de nos correspondants veut bien nous signaler qu'il existe des récepteurs de poche pour T. S. F., très sensibles, chez Lemardeley, fabricant d'instruments de précision, 1, rue Gay-Lussac, Paris.

M. L. D. S. Nhts'. — Nous vous remercions de votre intéressante communication, que nous publierons. — Nous ne savons où trouver les documents demandés; nous transmettrons votre demande à M. Ch. Nicolle, directeur de l'Institut Pasteur de Tunis.

De L. T., à T. — La prétention gouvernementale d'interdire un poste de T. S. F. nous paraît peu justifiée; mais nous ne connaissons pas les textes de lois de votre pays. Vous pouvez très bien faire une installation pour l'enregistrement des orages. L'antenne que vous indiquez pourra vous servir en même temps pour la réception des signaux horaires, sans modification. Mais la longueur des fils nous paraît un peu petite pour une si grande distance.

M. A. G., à C. — Nous ne voyons pas l'intérêt qu'il peut y avoir à garder les lampes électriques allumées pendant les orages. Ce n'est pas parce que le circuit est fermé qu'on serait à l'abri de la foudre. D'ailleurs, les accidents de ce genre sont très rares avec les canalisations d'éclairage.

R. P. U. C., à M. (Espagne). — L'antenne n'est pas seulement constituée par les fils placés sur la colline, mais surtout par celui qui les relie à la maison, distante d'une centaine de mètres. Si vous pouvez installer deux fils bien isolés depuis cette colline jusqu'à la maison, nous pensons que cela suffira pour recevoir les signaux de la tour Eiffel. Pour votre bobine d'induction, il vous faudra 150 à 200 mètres de fil émaillé de 0,6 mm de diamètre.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Projet de service météorologique universel des océans par T. S. F. — Nous avons dit comment le général Rykatchev, directeur du service météorologique russe, a projeté pour 1915, moyennant une entente internationale, l'organisation d'un vaste *service météorologique simultané sur le continent européen-asiatique*: les observations recueillies sur tout le continent, depuis l'Islande jusqu'au Japon, à 7 heures et à 21 heures, temps moyen de Greenwich, seraient centralisées et serviraient à rédiger une carte météorologique biquotidienne, servant à la prévision du temps. (Cf. *Cosmos*, t. LXVII, n° 1448, p. 451.)

Un rapport, lu comme celui de Rykatchev à la Commission météorologique internationale (Londres, 17-21 septembre 1912), concernait le service météorologique de tous les grands océans : il était présenté par le professeur Willis L. Moore, directeur du *Weather Bureau* des États-Unis.

L'auteur a d'abord rappelé que, depuis le 1er avril 1912, le Bureau météorologique américain reçoit quotidiennement, grâce à la radiotélégraphie, les observations météorologiques effectuées sur un grand nombre de navires qui croisent entre les États-Unis, la mer des Antilles et le golfe du Mexique (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1428, p. 618.); ce service a été perfectionné, et, dès à présent, le Bureau central est à même d'expédier en échange aux navires en question tous les avis utiles concernant les modifications probables du temps.

M. Moore appelle de ses vœux l'extension d'un service analogue aux autres océans. Les gouvernements adhérents pourraient imposer à tous les navires à vapeur des océans de faire le relevé des éléments météorologiques locaux : pression barométrique, direction et vitesse du vent, état général du temps, et de transmettre ce relevé aux Bureaux spéciaux. L'Atlantique Nord pourrait être partagé en deux zones à partir du méridien 40° Est Greenwich : les observations faites à l'est de cette ligne seraient expédiées à Londres, celles faites à l'ouest à Washington; les deux Bureaux centraux de Londres et de Washington élaboreraient la prévision du temps chacun pour la zone adjacente, et ces prévisions seraient communiquées par télégraphie sans fil aux navires. Le Pacifique Nord pourrait être partagé en deux zones par le méridien de 180°, les observations seraient expédiées respectivement à San-Francisco et à Tokio. On choisirait de même, par exemple, comme Bureaux centraux, pour l'océan Indien, Calcutta; pour les autres océans, Buenos-Ayres, le Cap ou l'Australie.

Les observations seraient faites toutes simultanément à 12 heures, temps moyen de Greenwich.

Boules de neige formées par le vent. — Dans la soirée du 17 janvier, les habitants de Davenport (Washington) furent passablement ébahis de trouver la campagne, sur l'espace de plusieurs kilomètres, toute couverte de milliers de boules de neige, ou plutôt de monceaux cylindriques de neige tels qu'en roulent les enfants dans leurs jeux d'hiver. Certains atteignaient les dimensions d'une barrique. Un coup de vent de Sud-Est, soufflant durant 1,5 minute sur une couche de quelques centimètres de neige, avait créé ces jeux bizarres (*Scientific American*, 1er mars).

Semblable phénomène s'est produit le 29 décembre 1912 à Potsdam (New-York); certaines des boules de neige mesuraient 0,6 m de diamètre. On y distinguait bien les couches concentriques, qui avaient été en s'élargissant à mesure que grossissait le cylindre de neige, de sorte que les deux bases étaient creusées en forme de cône et la masse de neige imitait une énorme vertèbre de poisson.

CHIMIE ALIMENTAIRE

Le bois transformé en aliment. — La chimie sait l'art de métamorphoser les substances et d'en extraire des corps différents et nouveaux. Depuis longtemps, elle traite la cellulose du bois par les acides et en extrait du sucre. Plusieurs chimistes, parmi lesquels Simonsen et Classen, ont imaginé des procédés chimiques dans ce but. Les déchets de sciage des bois tendres, et particulièrement du sapin, sont soumis à l'action d'une solution aqueuse d'acide sulfurique à 3 pour 100 sous une pression de vapeur de 5 à 7 kilogrammes par centimètre carré. Cette température élevée pendant plusieurs heures consécutives a pour résultat de réduire le bois en une masse pâteuse, d'une teinte brunâtre, qui peut renfermer alors jusqu'à 25 pour 100 de sucre. Si on fait fermenter ce sucre, il donne naissance à de l'alcool à raison de 110 à 150 litres par tonne de bois traité.

Le bois traité est profondément modifié; il devient très poreux, friable même sous une faible pression. Le produit obtenu est de la cellulose saccharinée. M. Zimmermann le propose comme aliment du bétail et des chevaux sous le nom de sacchulose. Le chimiste anglais a donné avec succès la sacchulose en nourriture à des chevaux de trait en lieu et place d'avoine, en ayant soin toutefois de la mélanger avec de la mélasse. Dans ces conditions, les chevaux se sont fort bien trouvés du nouveau régime alimentaire complémentaire, comme en témoigne l'accroissement du poids que l'on a constaté chez eux. On a toutefois remarqué que les organes de la digestion ne s'assimilaient bien le nouvel aliment qu'après un usage de deux mois environ. Des agriculteurs ont donné de la sacchulose à des ruminants à l'engrais, à des vaches laitières, à des porcs. Plusieurs milliers de tonnes de sacchulose, dénommée bastol dans le commerce anglais, mélangée à la mélasse, ont été consommées en Angleterre par des animaux de ferme avec des résultats excellents.

M. Zimmermann signale les effets positifs et pratiques de l'emploi de la sacchulose; il n'ose pas encore affirmer sa valeur alimentaire, mais il émet l'opinion très vraisemblable que la sacchulose, par sa nature poreuse et friable, facilite la digestion stomacale et intestinale et détermine de cette façon une meilleure assimilation de la nourriture et de la mélasse absorbée en même temps.

La sciure de bois utilisée pour la production de la viande de boucherie, c'est là assurément une conquête de la chimie qui mérite d'être signalée.

NORBERT LALLIÉ.

PÊCHES

Le transport des poissons vivants congelés (*Revue scientifique*, 8 mars 1913). — Depuis longtemps, l'industrie de la pêche et celle de la pisciculture tirent de précieux avantages de l'utilisation du froid. A bord de certains bateaux de pêche existent des installations frigorifiques qui permettent de transporter le poisson très loin du lieu de pêche tout en lui conservant ses qualités de fraicheur. Sur certaines lignes de chemin de fer (en Allemagne et en Autriche notamment), des wagons sont munis de dispositifs à l'aide desquels le poisson vivant est conduit à de grandes distances du lieu de production. Cependant, le transport du poisson vivant est très onéreux, car il ne faut pas moins de 4 à 5 litres d'eau pour assurer la conservation d'un kilogramme de carpes et 10 à 20 litres du même liquide pour conserver pendant quelques heures un kilogramme de truites. Il en résulte qu'un wagon dont la limite de charge est de 10 000 kilogrammes peut recevoir et transporter seulement 500 à 1 000 kilogrammes de truites vivantes.

Dans une communication faite au dernier Congrès français du froid (tenu à Toulouse en septembre dernier), MM. Mir, sénateur de l'Aude, et Audigé, chef des travaux de zoologie à la Faculté des sciences de Toulouse, ont fait connaitre le principe d'un procédé qui, s'il entre dans la pratique, permettra de transporter les poissons d'eau douce vivants, mais congelés, à de grandes distances, et à l'aide d'un poids très restreint de glace. Ces auteurs, s'appuyant sur les expériences de Pictet, lesquelles ont montré que l'on peut geler et dégeler les poissons d'eau douce sans les tuer, ont réussi à congeler des poissons dans une minime quantité d'eau, ce qui leur a donné un bloc de glace de volume restreint contenant un poids relativement considérable de poissons.

Le procédé de MM. Mir et Audigé comporte les opérations suivantes :

On refroidit lentement les poissons contenus d'abord dans une grande quantité d'eau. Puis on fait arriver, à la surface du bain renfermé dans un espace clos, de l'oxygène sous pression, ce qui permet de faire écouler la plus grande partie de l'eau, les poissons restant alors parfaitement vivants dans une petite quantité de liquide. On provoque alors la congélation en plongeant le récipient contenant les poissons dans un mélange réfrigérant.

On obtient alors un gâteau de glace dans lequel les poissons se trouvent entièrement congelés.

Le bloc glacé est enveloppé d'un linge en fil, renfermé dans une enveloppe isolante, et transporté au lieu de destination avec toutes les précautions nécessaires. En grand, les blocs glacés pourraient être empilés dans des wagons frigorifiques, dont la température serait maintenue facilement à 0°.

Le réchauffement des poissons, à l'arrivée, doit être également très lent (dix heures environ).

D'après MM. Mir et Audigé, cette méthode de transport réunit les avantages suivants : suppres-

sion d'un liquide lourd et encombrant; absence de dispositifs compliqués et onéreux; modicité du prix des appareils, qui sont peu compliqués; simplicité des manipulations. *A. Lécaillon.*

ÉLECTRICITÉ

Electrocution des animaux malades ou abandonnés. — L'*Électricien* (1[er] mars) signale, d'après les revues américaines, que la Ligue protectrice des animaux de Boston (États-Unis) a été organisée, voilà déjà de longues années, pour assurer un refuge aux chats, aux chiens et aux animaux errants et pour faire périr doucement ceux de ces animaux qui sont malades ou auxquels on ne peut procurer un bon abri. Durant 1911, cette Ligue a eu à s'occuper de 23 000 chats et chatons, de 5454 chiens, 175 chevaux, ainsi que de nombreux oiseaux, lapins et écureuils.

Comme un grand nombre de ces animaux ont dû être tués, la Ligue précitée a installé à cet effet un matériel d'électrocution, qui consiste en une cage pour les chiens et quatre cages pour les chats. Il est manœuvré par un seul homme, qui peut détruire 200 chats ou chiens en une heure; deux hommes peuvent détruire 300 animaux dans le même laps de temps. A la base de la cage des chiens se trouve une petite cuvette métallique formant une électrode; un collier métallique placé autour du cou de l'animal sacrifié forme l'autre électrode. Quand on ferme la porte, le circuit se trouve subitement établi et l'animal est rendu immédiatement insensible. La cage des chats présente quelques petites différences; on n'y trouve aucun collier, mais bien deux barres métalliques formant les électrodes; les pattes d'avant du chat reposent sur une de ces barres et les pattes d'arrière sur l'autre barre. La fermeture du couvercle établit le circuit primaire du transformateur, et le courant secondaire de haute tension traverse immédiatement le corps de l'animal. On laisse passer le courant pendant une minute pour électrocuter un chat, tandis qu'une demi-minute seulement suffit pour le chien; on maintient le courant durant ces laps de temps respectifs, afin d'avoir la certitude que l'animal sacrifié ne reviendra pas à la vie. Le corps de l'animal, quand on le retire de la cage, ne présente rien de répugnant.

Les corps sont disposés dans un four crématoire chauffé au gaz. L'installation fait disparaitre une moyenne de 2 500 animaux par mois.

ART NAVAL

Comparaison du prix d'un cuirassé en Angleterre et en Allemagne. — Nous trouvons, dans l'*Engineering*, une étude fort curieuse sur le prix des constructions navales actuelles, en Angleterre et en Allemagne. Nos lecteurs nous sauront gré, sans doute, de résumer pour eux les conclusions de cette intéressante comparaison, établie sur des données rigoureusement précises et officielles.

L'auteur a pris, d'une part, les croiseurs de premier rang, *Gœben* et *Seydlitz*, de la marine allemande, et les unités équivalentes, *Lion* et *Princesse Royale*, de la marine britannique. Le *Gœben* a coûté 55 090 000 francs; le *Seydlitz*, 55 850 000 francs; le *Lion*, 51 700 000 francs; la *Princesse Royale*, 50 350 000 francs. Or, les croiseurs allemands dont il s'agit mesurent 184 mètres de long et déplacent 22 600 tonnes, alors que les unités anglaises considérées et de même classe mesurent 198 mètres et déplacent 26 350 tonnes. De plus, la puissance du *Gœben* et du *Seydlitz* est de 52 000 chevaux, tandis que celle des navires anglais correspondants atteint 70 000 chevaux.

Un autre exemple typique est celui que fournit la comparaison entre le coût de construction des deux cuirassés *Kaiser* et *Friedrich der Grosse*, sortis des chantiers impériaux, et des trois cuirassés identiques *Kaiserin*, *Kœnig Albert* et *Prinz Regent Luitpold*, récemment construits par des chantiers privés, que l'auteur rapproche des quatre navires anglais du type *King George V*, les derniers en date, également dus à l'industrie privée.

Les cuirassés allemands dont il s'agit ont mêmes dimensions, 170 mètres de longueur; même déplacement, 24 120 tonnes; même machinerie à turbines de 28 000 chevaux ayant donné aux essais une vitesse de 21 nœuds. Les deux premiers, le *Kaiser* et le *Friedrich der Grosse*, ont coûté chacun 59 450 000 francs; les trois autres, *Kaiserin*, *Kœnig Albert* et *Prinz Regent Luitpold*, 60 175 000 francs.

Par contre, les quatre bâtiments du type *King George V*, qui mesurent 166,5 mètres, déplacent 23 000 tonnes — et sont, il est vrai, un peu moins gros que les unités allemandes, — quoique ayant même puissance et même vitesse, ne représentent individuellement qu'une dépense de 50 400 000 francs. Et il y a lieu d'ajouter qu'en ce qui concerne les canons et les torpilles, l'armement des navires britanniques, bien que très sensiblement supérieur à celui des cuirassés allemands correspondants, a coûté 6 650 000 francs de moins par unité.

La comparaison de ces chiffres officiels fait ressortir une différence de 8 à 15 pour 100 d'économie — suivant la catégorie considérée — en faveur des chantiers anglais, l'écart du prix de construction entre les divers chantiers du Royaume-Uni ne dépassant pas 2 pour 100. E. B.

AUTOMOBILISME

Nettoyage des cylindres de moteurs d'automobiles par l'oxygène. — Les automobilistes savent, par expérience, qu'au bout d'un certain temps de service les moteurs de leurs voitures sont

encrassés par un dépôt de carbone dû à la combustion de l'essence et parfois aussi à l'huile de graissage. Quand ce dépôt est important, le moteur ne « rend » plus et cogne. Il est alors nécessaire de le nettoyer. Pour cela, on ne connaissait d'autre moyen jusqu'ici que de démonter les cylindres et de les gratter fortement pour enlever le dépôt de carbone très dur déposé sur le piston et dans les têtes des cylindres.

Notre confrère *Omnia* signale un nouveau procédé très employé en Angleterre et qui permet d'éviter le démontage du moteur.

L'appareillage se compose d'une bouteille d'oxygène sur laquelle on place un détendeur; d'un tuyau souple fixé à ce détendeur; d'une canule précédée d'un robinet de réglage.

Voici le mode d'emploi: on fait tourner le moteur pendant quelque temps jusqu'à ce que l'eau du radiateur soit bouillante. Pour activer l'échauffement, on enlève la courroie du ventilateur et on couvre le radiateur au moyen d'un carton ou d'une bâche.

Quant l'eau bout, on ferme le robinet d'arrivée d'essence et on laisse le carburateur se vider complètement sous l'aspiration du moteur.

Le moteur s'étant ainsi arrêté de lui-même, on enlève les bouchons de soupapes et la bougie du cylindre à nettoyer.

Faire alors tourner le moteur à la main jusqu'à ce que le piston du cylindre à nettoyer arrive en haut de sa course. Le mieux est de l'amener au temps de l'explosion : les deux soupapes sont alors fermées.

On introduit la canule dans le cylindre. Puis on ouvre doucement le robinet de la bouteille d'oxygène et ensuite le robinet de réglage, afin de ne laisser passer qu'un filet d'oxygène, qu'on dirige dans le fond de la chambre d'explosion.

A l'aide d'une petite lampe à souder du type ordinaire, voire même d'un simple rat de cave, dont on dirige convenablement la flamme, on accompagne le jet d'oxygène dans le cylindre, le carbone se combine immédiatement avec l'oxygène et s'enflamme; il s'échappe par l'orifice libre (bouchon de soupape ou trou de bougie) en entrainant toutes les impuretés.

Dès que le carbone s'est enflammé, on a soin d'ouvrir en grand le robinet de réglage; on ne le referme que lorsque la flamme s'est éteinte. C'est qu'alors il ne reste plus aucun dépôt charbonneux dans le cylindre.

Il est bon, au début de l'opération, d'enlever au moyen d'un grattoir le plus gros du dépôt de carbone. On facilite par là la combustion du résidu.

VARIA

Huit mètres cubes de diamant. — C'est le volume de diamant brut extrait jusqu'à ce jour.

Tous les anciens diamants venaient de l'Inde, qui peut en avoir fourni environ 2000 kilogrammes, mais qui aujourd'hui en absorbe sans en produire. Vers 1723, la découverte des gisements du Brésil produisit, dans le commerce de la bijouterie, une révolution analogue à celle qui survint vers 1870 quand ont été trouvés ceux du Cap. On estime que, de 1723 à aujourd'hui, il est sorti du Brésil 2500 kilogrammes de diamants, représentant 500 millions de francs. La production actuelle dans ce pays est d'à peine 350 carats (70 grammes) par an.

Enfin, en 1867, on a trouvé au Cap les premiers diamants d'alluvions et, en 1870, les premiers diamants en place dans les mines sèches : ces mines sèches ou cheminées diamantifères sont des sortes de cratères volcaniques, circulaires ou allongés, ayant en général quelques centaines de mètres de diamètre : elles ont été trouées comme à l'emporte-pièce par l'explosion venue de la profondeur. Pour donner une idée de la révolution qui est alors résultée dans le commerce des diamants, il suffira de dire que la production annuelle, estimée jusqu'en 1870 à 60 000 carats, a depuis lors atteint deux fois 3 600 000 carats, en 1887 et 1898, et n'est maintenue autour de 3 millions de carats depuis quelques années que par la nécessité de ne pas surcharger le marché au delà des besoins de la consommation.

Voici les chiffres de 1909 :

	Production. Carats.	Valeur. Millions de fr.
Cap (Société de Beers)...	1 860 000	75
Transvaal..............	1 929 492	32,4
Colonie d'Orange........	656 319	25
Afrique allemande......	400 000	
Guyane anglaise........	5 646	
Nouvelle-Galles du Sud.	2 205	

Dans son récent *Traité de métallogénie*, M. L. de Launay évalue comme suit la production totale des diamants dans le monde depuis l'origine ;

	Production totale. Millions de carats.	Valeur. Millions de fr.
Inde	10	426
Brésil (1713-1910)..........	12	500
Afrique du Sud (1867-1910).	120	3 900
	142	4 826

En résumé, dit M. de Launay, on a extrait dans le monde 142 millions de carats de diamants bruts, soit 28,4 tonnes, soit 8 mètres cubes. Ils représentent au cours du brut 4,8 milliards de francs. En tenant compte de la taille, le volume et le poids de ce stock de diamant peuvent être diminués de moitié; mais sa valeur marchande, aux cours actuels, est peut-être cinq à six fois supérieure.

On arrive ainsi à des chiffres dont on se fait malaisément une idée, et l'on est surpris de penser qu'il puisse encore se placer chaque année, par une persistance inaccoutumée de la mode, pour 140 millions de francs de diamants bruts, correspondant

à plus de 600 millions de francs de diamants taillés, avec un pareil stock qui ne cesse de s'accroître.

La fabrication du linoléum. — Tout le monde connait aujourd'hui le linoléum, et bien nombreuses sont les personnes qui l'utilisent; mais peu connaissent les détails de sa fabrication et réclament contre l'élévation de son prix, ne se doutant pas qu'il faut des mois pour produire la moindre feuille de cet excellent revêtement.

La *Revue technique* du 15 février donne d'intéressants détails sur cette fabrication.

Les qualités requises pour un enduit sont: l'imperméabilité, la propreté et la solidité. Le linoléum, découvert par Frédéric Walton en 1860, répond à ces trois conditions. Les matières premières nécessaires à sa fabrication sont: l'huile de lin, la résine, le liège en poudre, le jute et un colorant.

On commence par purifier l'huile de lin, qu'on convertit ensuite par oxydation en linoxine; cette linoxine est mélangée avec de la craie et on divise le tout finement. Par la cuisson avec la résine (colophane et copal), on obtient le « ciment » de linoléum, qu'on laisse reposer plusieurs semaines; on lui incorpore ensuite du liège, en le faisant passer dans une série de machines à mélanger. La matière obtenue est appliquée sur un tissu de jute de 2 à 3 mètres de large, au moyen de calandres chauffées. Le linoléum obtenu, à surface brillante, est alors introduit pendant plusieurs semaines dans des étuves chauffées à 30-35°, pour y subir une oxydation finale.

Après quoi on le découpe et on l'expédie. La fabrication dure environ six mois.

Le linoléum présente une grande solidité, résiste bien à l'humidité, est facile à tenir propre et n'est pas sensible aux changements de température.

Le sol sur lequel il repose doit être parfaitement uni et sec.

Le tricentenaire des logarithmes népériens et de leur inventeur. — C'est en l'an 1614 que John Napier, baron de Merchiston, publia son ouvrage: *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio*, dont l'influence sur le développement des mathématiques, spécialement comme instrument de calcul, est connue de tous. Le Conseil de la Société royale d'Édimbourg, en songeant à l'immense service rendu à la science par l'invention du savant, a réuni un Comité chargé d'établir le plan d'une commémoration solennelle en 1914.

Ce Comité, formé des représentants de vingt Sociétés savantes, a nommé une délégation chargée d'élaborer le programme des fêtes que l'on se propose de donner pour ce trois-centième anniversaire.

Voici les grandes lignes du projet adopté:

Un Congrès sera tenu dans l'été de 1913; il sera ouvert par une vaste réception et par de nombreux discours sur la vie et l'œuvre de Napier. Un garden-party sera organisé dans le parc du château de Merchiston, de nombreuses lectures sur les divers procédés de calcul, une exposition de toutes les machines à calculer formeront un ensemble exceptionnel; enfin on publiera un ouvrage relatant ces fêtes, donnant les communications qui y seront faites, etc., etc.

Le record de la distance en ballon sphérique. — M. Rumpelmayer, accompagné de Mme Goldschmidt, parti mercredi 19 mars de Compiègne à bord d'un ballon sphérique de 2 200 mètres cubes, a atterri le surlendemain à 20 km de Kharkof (Russie) après 41 heures de voyage.

La distance parcourue, de 2 400 km environ, dépasse de 200 km celle atteinte par M. Bienaimé à la fin du mois d'octobre 1912.

CORRESPONDANCE

Une nouvelle écriture chinoise.

Je voudrais faire quelques observations sur un article paru dans le *Cosmos* (22 août 1912, n° 1439) sur une orthographe nouvelle du chinois. Comme professeur, j'ai été obligé d'apprendre la langue écrite, et je connais assez cette langue pour savoir que tous les systèmes de romanisation se valent, et qu'ils sont tous incomplets, au moins pour ce qui concerne la langue littéraire. Les sons de la langue chinoise sont peu nombreux, surtout ceux de la langue du Nord, qui est précisément celle que le système nouveau prétend romaniser, et un même son a donc forcément plusieurs significations fort différentes; c'est ainsi que le son *Ma* signifie mère, chanvre, engourdissement, cheval, poids de balance, agate, sauterelle, injurier, etc.; or, à quel signe peut-on voir que le *Ma* employé est celui de mère ou celui de sauterelle? D'après votre exposé, il n'est aucun signe de ce genre et il ne saurait y en avoir à moins de multiplier tellement les signes dans le nouvel alphabet, qu'il sera encore préférable d'employer les caractères.

Dans la langue parlée, cette difficulté est tournée au moyen de nombreuses particules, lettres mortes, disent les Chinois; ces particules précisent le sens des mots que l'on emploie, et le ton avec lequel on prononce la lettre vient achever cette précision; il s'ensuit que si on a soin d'indiquer le ton de chaque mot (il y a cinq tons en tout), et si l'on n'omet aucune des particules du langage parlé, une page en romanisation peut être comprise par les Chinois, mais son style est tellement long que c'est fatigant de lire des compositions écrites de cette manière, et que le gain qu'on obtient par la plus grande vitesse de l'écriture à la plume est compensé par la longueur des phrases.

Même avec l'indication des sons, la langue littéraire ne saurait se comprendre sans les caractères : c'est une expérience que j'ai faite assez souvent en faisant lire à un Chinois lettré un texte qu'un autre Chinois ne connaissait pas; malgré que le lecteur fît tous ses efforts pour bien marquer les tons, son auditeur devait avouer que, dans beaucoup de passages, il n'avait pu suivre le sens des phrases.

D'après mon avis, et je pense que c'est celui de la plupart de ceux qui se sont un peu occupés de littérature chinoise, la solution du problème de la simplification de la langue chinoise, simplification qui est désirée par tous ceux, Chinois et Européens, qui s'intéressent au développement de la Chine, est à chercher dans la simplification du style, en éliminant toutes les vieilleries que ce style contient encore et qui rendent l'étude de la langue écrite vraiment ardue; l'acquisition des trois à quatre milliers de caractères qu'il importe de connaître pour pouvoir exprimer à peu près tout ce qu'on veut exprimer n'étant pas tellement difficultueuse. La forme de certains caractères pourra être simplifiée, et est d'ailleurs déjà simplifiée pour les plus compliqués.

Or, ces réformes ne seront pas faites par l'un ou l'autre spécialiste en la matière, mais se feront d'elles-mêmes, comme s'opèrent toutes les évolutions dans toutes les langues vivantes; l'échec de l'esperanto et autres langues artificielles devrait rendre les novateurs moins confiants.

Fait à noter, et qui montre que cette évolution n'est pas une vaine espérance, la langue écrite évolue de fait dans le sens d'une plus grande simplicité de style et d'une plus grande richesse dans les expressions, les nouveaux concepts exigeant une nouvelle terminologie, qui est en train de s'élaborer, et une plus grande précision d'expression qui entraine la simplification du style.

Agréez, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

L. De Smedt,
prof. au collège de Nan hao ts'ien.

L'emploi de l'électricité
dans les travaux de sauvetage des mines.

L'électricité, déjà reine du monde par ses applications merveilleuses, deviendrait-elle la fée bienfaisante des mineurs? C'est ce que l'on est en droit d'espérer avec les travaux du Bureau fédéral des mines fondé tout récemment aux Etats-Unis. Le but de cette institution est de rechercher tout spécialement les causes des accidents de mine et de diriger les opérations de sauvetage, en cas de catastrophe. Or, l'électricité est sa principale collaboratrice, comme on en jugera par ce qui suit.

Afin de pouvoir transporter le plus rapidement possible les hommes chargés directement d'opérer les sauvetages, le Bureau vient de faire l'acquisition de six voitures automobiles. Ainsi que nous l'apprend M. Waldon Fawcrett dans *Popular Electricity*, chacune de ces voitures a son quartier général dans la ville principale d'un centre minier important. A chacune d'elles est attaché un certain nombre d'hommes ayant à leur tête un médecin de la Croix-Rouge. Ces hommes mangent et dorment dans le garage même de la voiture, de sorte qu'ils sont prêts à partir à n'importe quelle heure, le jour ou la nuit.

Les véhicules sont équipés d'une façon toute particulière. Avec des brancards et une pharmacie, il s'y trouve une certaine quantité de lampes électriques d'un modèle spécial. L'emploi de ces lampes est une innovation des plus heureuses, car elles sont à l'abri de l'influence des gaz délétères dont la présence dans l'atmosphère, n'y eût-il qu'une proportion de 5 pour 100, suffit pour éteindre, non seulement une lampe ordinaire de mineur, mais aussi la lampe de sûreté la plus perfectionnée.

Nous venons de dire que ces lampes sont d'un modèle spécial. En effet, pour ménager la charge des accumulateurs, la dépense de courant est réduite au minimum, mais l'éclairage est renforcé par un puissant réflecteur. Chaque lampe est garnie de deux ampoules minuscules placées côte à côte. On peut brancher le courant sur l'une ou sur l'autre de ces deux ampoules, indifféremment, en l'espace d'une seconde, et, grâce à un dispositif spécial, elles brûlent, l'une, environ quatre heures, l'autre, à peu près une heure.

Cet arrangement a pour but d'avertir, automatiquement, le sauveteur de l'épuisement prochain du courant qui lui fournit son éclairage et de lui éviter ainsi le désagrément de se trouver subitement plongé dans l'obscurité, comme cela pourrait se produire avec une lampe ordinaire. L'extinction de la première ampoule le prévient de hâter l'achèvement de son travail ou de prendre ses dispositions pour le quitter momentanément et se procurer une lampe fraîchement chargée, précaution rendue possible par la seconde ampoule, qui constitue, en somme, sa réserve de lumière.

Les lampes en question sont petites, mais très lourdes. Afin de les préserver contre les heurts et les chocs auxquels elles sont exposées parmi les

rochers et les débris provenant d'un éboulement de mine, on les construit excessivement solides. Leur solidité est telle que l'on peut, sans courir le risque de les casser, les jeter avec force sur le pavé.

L'équipement de sauvetage comprend également un téléphone de campagne muni de 70 mètres de fils. On se sert de cet appareil d'une manière tout à fait ingénieuse en l'adaptant aux casques respiratoires, qui sont au nombre de huit sur chaque voiture. Le transmetteur est fixé dans l'intérieur du casque et l'on accroche le récepteur à l'oreille même du sauveteur, quand celui-ci a revêtu son casque. Par ce moyen, l'homme qui descend dans une mine après une catastrophe est constamment en contact avec ceux qui se trouvent à la surface.

Cependant, parmi les innovations électriques ayant rapport aux travaux de sauvetage dans les mines, la plus extraordinaire est probablement le « pulmotor ».

D'invention allemande, cet appareil, dont le prix est encore assez élevé — il coûte 4 000 francs, — pourrait s'appeler appareil respiratoire automatique. Mû par l'électricité, il est d'un maniement aisé, puisqu'un seul homme suffit pour le transporter et le faire fonctionner. Son rôle consiste à enlever les gaz empoisonnés des poumons d'un homme asphyxié et d'y introduire de l'oxygène.



Phot. Edison

UNE ÉQUIPE D'OUVRIERS S'EXERÇANT AU MANIEMENT DU « PULMOTOR ».

Depuis quelque temps déjà, les journaux d'outre-Atlantique racontaient les effets merveilleux de cet appareil, capable de ramener du triste empire des ombres tous ceux qui avaient succombé à l'asphyxie, à la submersion ou même à l'électrocution. Pourtant, le public ne le connait réellement que depuis octobre dernier, époque à laquelle il était exposé au Salon de l'électricité de New-York.

C'est pendant cette exposition même que l'efficacité du pulmotor a été démontrée d'une façon concluante, dans les deux circonstances suivantes que nous tenons de Miss Mary Ormsbee, l'aimable directrice du *Edison Monthly*.

Le 17 octobre 1912, Frank Smith fut victime d'un empoisonnement par le gaz. On l'avait trouvé inconscient dans sa chambre, lorsqu'on appela auprès de lui le Dr Waters, de l'hôpital de New-York. Dès qu'il connut la cause de l'accident, le docteur, qui avait entendu parler du nouvel appareil, le fit demander par téléphone à l'exposition même. Treize minutes après, le pulmotor était en fonction, et en très peu de temps Smith revenait à lui et pouvait être transporté à l'hôpital, d'où il sortait le lendemain.

Deux jours plus tard, ce fut le tour d'une jeune Italienne, Sarah Gangiolasi, qui s'était suicidée au gaz. On la transporta dans un état désespéré à l'hôpital du gouverneur, où le médecin de service,

le Dr Brunet, manda aussitôt le pulmotor de l'exposition. La jeune fille ne donnait plus signe de vie depuis une heure, lorsque la voiture portant l'appareil stoppa devant l'hôpital. Cette fois, l'asphyxie fut plus tenace, et il fallut presque deux heures et deux réservoirs d'oxygène pour lui arracher sa victime.

C'est à la suite de ces deux éclatantes démonstrations des vertus surprenantes du pulmotor que la Compagnie Edison, désireuse de faire connaître rapidement une invention appelée à rendre d'immenses services à l'humanité toute entière et, en particulier, aux mineurs, en acheta un certain nombre dont elle fit enseigner le fonctionnement et le maniement à plus de 1 200 de ses ouvriers.

Grâce à un entraînement aussi pratique que rapide, sous la direction du chef du service médical, toute cette petite armée est aujourd'hui capable de rappeler à la vie les personnes asphyxiées. Les médecins et les hôpitaux font assez souvent appel à son aide, et la Compagnie a pris des arrangements avec le département de la police new-yorkaise, à la disposition de laquelle elle met ses hommes, en cas d'accidents ou de catastrophes dûs à l'asphyxie.

L. Kuentz.

Qu'est-ce que le silphium?

Un problème botanique que l'on cherche depuis vingt-cinq siècles, sans l'avoir encore résolu, cela n'est évidemment pas banal. C'est cependant le cas d'une drogue célèbre dans l'antiquité, le silphium, qui, tant était merveilleux son pouvoir de guérir, jouissait d'un prestige extraordinaire, non seulement dans la Cyrénaïque, d'où il provenait, mais encore dans toute l'Europe. Le végétal passait pour croître en Afrique et y être apparu « après une pluie poisseuse et épaisse »; les Grecs l'appelaient *silphion* et les Romains *laserpitium*, nom générique que possèdent encore aujourd'hui plusieurs espèces d'Ombellifères. Il semble avoir disparu, lui et ses produits, dès le commencement du premier siècle de notre ère, de sorte qu'on en est réduit, pour son identification, à avoir recours aux hypothèses et à débrouiller ce que disent les anciens ou représentent les médailles.

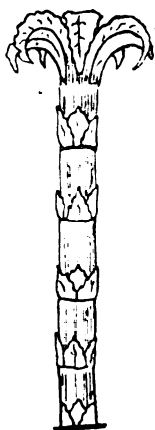
La majorité des auteurs se sont ralliés à voir dans le silphium une Ombellifère (1), ce qui s'accorderait assez avec l'intensité de son action physiologique. Hippocrate dit, en effet, que sa poudre permet de vaincre la fièvre tierce, la fièvre quarte, la chute du rectum, la pleurésie. Pour Pline, rien n'était meilleur pour la goutte, la jaunisse, l'hydropisie, faire tomber les cors, arrêter la chute des cheveux. Dioscoride va même plus loin et y voit un remède de la scrofule, des gangrènes, des maux de dents et des morsures d'animaux. La légende, enfin, brodant sur le tout, lui attribue la propriété de rendre la vue aux aveugles et de rajeunir les vieillards. On comprend qu'une telle plante devait faire la richesse d'une contrée. Ce fut même à tel point qu'elle servit aux Cyrénéens à payer le tribut dû aux Romains, ce qui explique qu'il s'en trouva à Rome, dans le trésor public, quinze cents livres dont César tira parti dans la guerre contre Pompée.

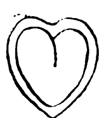
(1) Certains y voient aussi un *thapsia* ou un lichen.

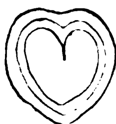
Voici qu'une nouvelle hypothèse — assez chancelante, selon nous — vient d'être faite sur la véritable nature du silphium. Malgré l'affirmation d'Hérodote qui la décrit comme croissant dans la Cyrénaïque, « commençant à la ville d'Aziris et s'étendant depuis l'île de Platée jusqu'à l'entrée de la Syrte », M. A.-T. Vercoutre dit qu'il s'agit en réalité d'une plante exotique *importée* en Cyrénaïque et qui n'est autre que le *coco des Seychelles*, le fameux *Lodoïcea Seychellarum*, dont le fruit énorme — plus gros que la tête humaine — présente deux lobes séparés par une fente. Il faut avouer qu'on est loin de l'Ombellifère supposée, laquelle ne pouvait être qu'une plante herbacée, alors que le *Lodoïcea* est un grand palmier de plus de 40 mètres de haut! D'après M. Vercoutre, des parties de ce grand arbre ou de ses produits étaient apportées en Cyrénaïque par des caravanes, qui les récoltaient, soit aux Seychelles, où il vit encore de nos jours, soit dans l'est de l'Afrique, où — affirmation gratuite et douteuse — il vivait alors.

M. Vercoutre base une partie de ses affirmations un peu inattendues sur ce fait que, sur nombre de monnaies cyrénéennes est représenté un organe cordiforme, bombé, entouré d'un filet ou trait simple ou double : c'est là, pour lui, la figuration très exacte du fameux coco de mer, avec son enveloppe fibreuse extérieure et sa noix lobée à l'intérieur. Cela corrobore la description de Théophraste qui représente le silphium comme « volumineux, épais, ayant une coudée ou un peu plus de large et recouvert d'une écorce noire qu'on enlève autour ». On aurait utilisé surtout la partie solide blanche intérieure, le coprah, plus ou moins séché et pulvérisé. Quant au lait du coco, il aurait constitué le « suc » de silphium qu'Hippocrate donne comme astringent, emménagogue et flatulent. Des tiges, on recueillait un autre suc, moins prisé que le précédent, et auquel on ajoutait un peu de farine pour lui donner de la consistance.

En outre des fruits et des sucs divers, il semble que l'on importait en Cyrénaïque quelques troncs de *Lodoïcea*, ce qui explique que Théophraste ait pu très exactement le décrire comme fibreux, cylindrique, dressé, « marqué, dans toute sa longueur, de l'empreinte des feuilles qui se détachent et tombent à mesure qu'il croit ».







LE SILPHIUM, PLANTE ET FRUITS.

Enfin, il faut noter qu'un dessin figuré sur une coupe antique (dite d'Arcésilas) permet de constater, par ses détails, avec une certaine netteté..... et beaucoup de bonne volonté que le produit solide du silphium offrait quelque ressemblance avec le coprah du *Lodoïcea*. Quant aux propriétés médicinales de celui-ci, il est à remarquer qu'elles s'accordent assez avec ce fait qu'en Europe, au moyen âge, ce coprah était encore considéré — à tort, bien entendu — comme un antidote merveilleux ayant une valeur monétaire considérable.

A ces arguments, on peut en ajouter un autre, montrant que le silphium était — peut-être — un palmier. Quand les Cyrénéens — imitant les divers peuples qui, à Delphes, dressèrent autour du sanctuaire d'Apollon les édifices dits Trésors — aménagèrent leur propre Trésor, ils résolurent, eu égard, sans doute, à l'impossibilité de se procurer un silphium entier, de faire sculpter et ériger vers la fin du v° siècle avant Jésus-Christ, et en s'inspirant tant d'un ex-voto naturellement porteur du tronc qu'ils avaient sous les yeux que des renseignements fournis par les caravaniers, la colonne que nous représentons et qui avait trois mètres de tour et plus du double en hauteur. Cette colonne donne évidemment l'impression d'un palmier, plus ou moins stylisé; mais est-ce bien le silphium? Il y a encore de beaux jours pour les amateurs d'énigmes végétales.....

HENRI COUPIN.

Les dernières additions à la flotte japonaise.

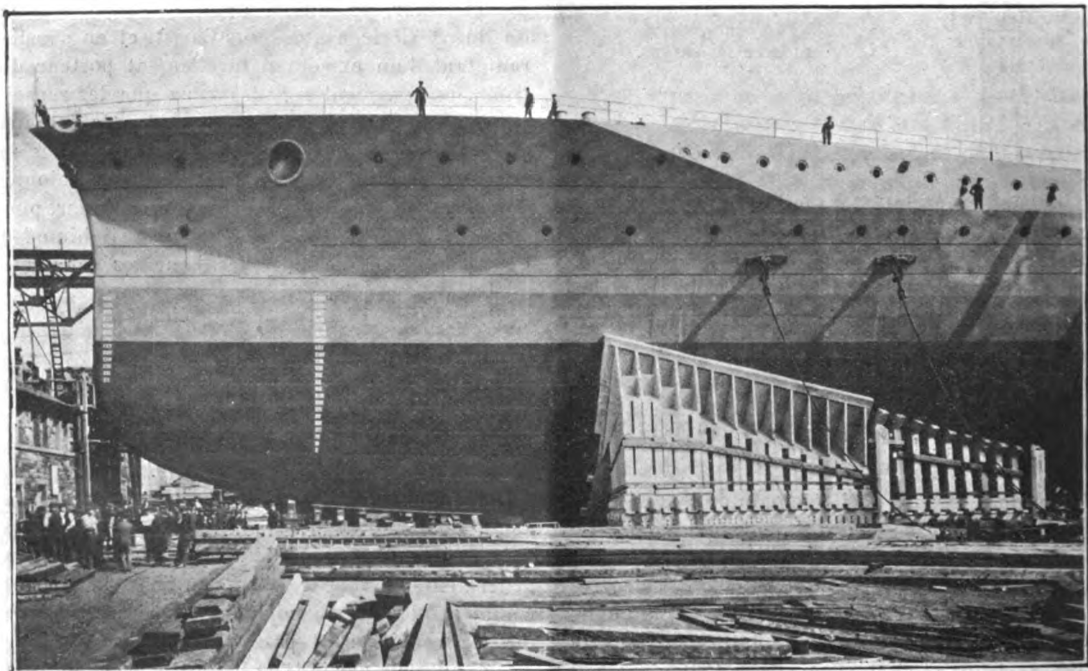
Bien que, presque au lendemain de leur victoire retentissante sur les Russes, les Japonais aient tenu à restreindre leurs dépenses navales, ils continuent de maintenir leur flotte à la hauteur des progrès modernes et des besoins de la défense nationale. Il est curieux de comparer leur flotte actuelle à la flotte de 1870; et c'est ce que faisait, il n'y a pas longtemps, devant l'*Institution of Naval Architects*, M. Terugoro Fuji, un ingénieur des constructions navales japonais. Il prenait comme élément d'appréciation la puissance en chevaux-vapeur de cette flotte, et il dressait à cet égard un graphique très curieux montrant que, en 1870, c'est à peine par 20 000 chevaux que se traduisait l'importance de la marine de guerre de l'empire du Japon; alors qu'à l'heure présente on a dépassé de beaucoup 1 800 000 chevaux-vapeur. Ce total correspond à l'ensemble des bateaux déjà en service et de ceux qui sont encore en construction. Cet élément de la puissance motrice est particulièrement caractéristique, car aujourd'hui, même pour les navires les plus pesants, alourdis par leur énorme matériel offensif et par leur cuirassement, on tient à obtenir des vitesses extraordinaires, qui ne peuvent être données que par des machineries extrêmement puissantes.

Les Japonais ont précisément, pour accroitre autant qu'il était possible l'allure de marche de leurs bateaux de guerre, modifié à bien des reprises les générateurs de vapeur installés à bord. Ils avaient commencé par les chaudières cylindriques du type locomotive; ils sont passés ensuite par le type Normand, puis par le type Belleville, et ils en sont arrivés à un type spécial imaginé par un amiral japonais, le type Myabara. Ces chaudières à double face ont fait fortune dans la flotte japonaise; ce sont des générateurs très élastiques comme production de vapeur, et contenant une quantité d'eau très importante. Il ne s'y produit point de fuites, et la circulation de l'eau s'y effectue de la façon la plus sûre. D'ailleurs, assez récemment, les ingénieurs japonais ont mis à contribution un type nouveau de chaudière, dit type marine, ressemblant beaucoup aux chaudières Yarrow, mais avec des tubes courbes. Naturellement, les progrès se sont accusés de façon aussi intense pour les machines motrices proprement dites, et on en est arrivé finalement aux turbines, soit Curtiss, soit Parsons.

Toutes ces améliorations se trouvent à bord des dernières unités mises à flot pour le compte de la marine japonaise. Nous pourrions citer, par exemple,

le croiseur *Yahagi,* qui a été lancé à Nagasaki par la Compagnie Mitsu Bishi : il s'agit d'un croiseur protégé de seconde classe, dont la longueur est de 144,77 m, pour une largeur de 17 mètres et un creux de 8,68 m. Le tirant d'eau de ce croiseur est de 5,02 m, son déplacement étant de 5 000 tonnes. Sa machinerie motrice est constituée par des turbines à vapeur Parsons, fournissant une puissance d'environ 25 000 chevaux, et imprimant au croiseur une allure très rapide de 25 nœuds. La marine japonaise possède deux autres bateaux tout à fait analogues, le *Chikuma* et le *Hirado.*

Mais une nouvelle unité autrement intéressante est le navire qui a été lancé tout récemment sur les chantiers bien connus Vickers, à Barrow-in-Furness; ces chantiers anglais se sont fait une spécialité des constructions navales militaires, et souvent ils ont eu comme client le gouvernement japonais. Le bateau dont il s'agit, qui porte le nom de *Kongo,* est un croiseur de bataille, comme on dit à l'heure actuelle; croiseur suffisamment défendu pour qu'on puisse le considérer comme un véritable cuirassé, mais qui se caractérise comme croiseur par la vitesse très grande qu'il est susceptible de prendre. On ne s'étonnera pas, après cela, de le voir doté d'une machinerie formidable, faisant concurrence aux machineries des grands transatlantiques les plus perfectionnées. Disons tout de suite que le gouvernement japonais a été si satisfait des plans dressés par les chantiers Vickers et, en particulier, par l'ingénieur M. T.-G. Owens, qu'il a adopté le même plan pour trois autres bateaux identiques : le *Hiyei,* qui se construit sur les chantiers japonais de Yokofuka; le *Haruna,* qui a été commencé récemment à Kobé, et enfin le *Kirishima,* dont la quille a été placée sur chantiers, il y a peu de mois, à Nagasaki.



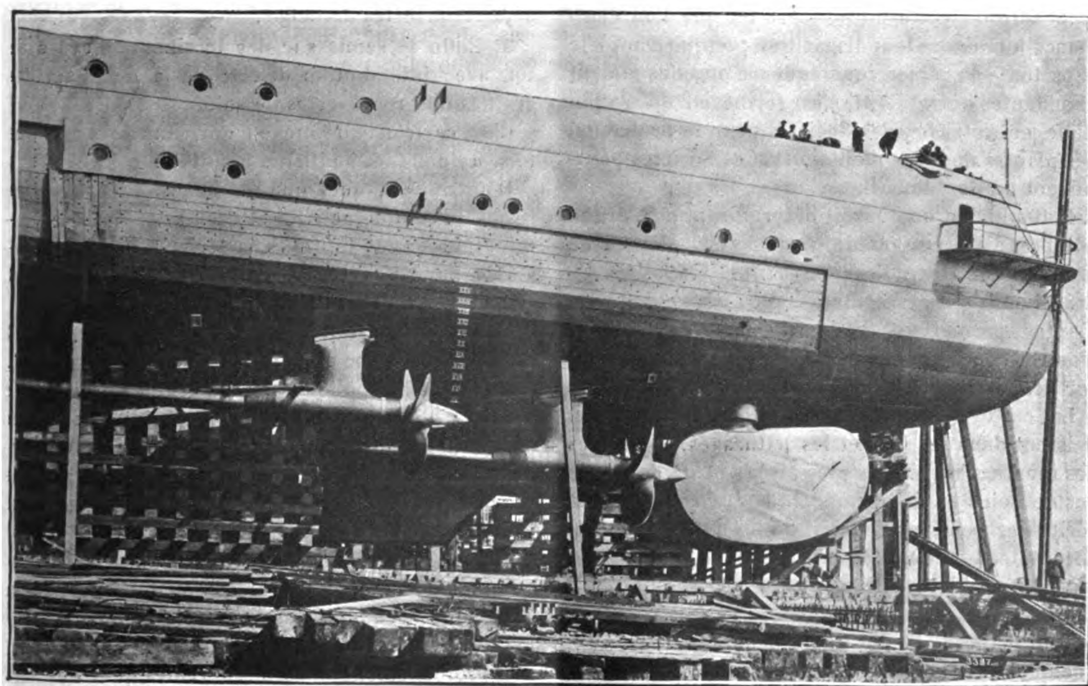
L'AVANT DU NOUVEAU CUIRASSÉ JAPONAIS « KONGO ».

La longueur du *Kongo* est de 214,52 m, ce qui est énorme. Sa largeur est de 28 mètres et son tirant d'eau de 8,38 m. Il déplace un peu plus de 27 500 tonnes. Pour son armement, et à la suite d'expériences comparatives sur les calibres divers, le gouvernement japonais a décidé de le munir de huit gros canons de 355 millimètres de diamètre; ces canons sont montés par paire dans quatre tourelles barbettes, dont deux sont placées à l'avant et deux à l'arrière, dans l'axe du bateau. Il y a là, de même que dans le diamètre des canons, une caractéristique des cuirassés ou des croiseurs de bataille que l'on construit maintenant. Les dispositions sont prises de telle manière que quatre canons peuvent tirer simultanément sur l'avant, et quatre sur l'arrière, les huit pouvant tirer indifféremment sur un bord ou sur l'autre. Le *Kongo* dispose, en outre, de seize canons de 152 millimètres de 50 calibres; ils sont disposés dans des casemates sur le pont supérieur, et peuvent tirer suivant un arc de cercle considérable. Enfin seize petits canons sont disposés sur les superstructures. Au point de vue défensif, remarquons que le cuirassement

latéral, fait en acier spécial, est aussi épais qu'à bord d'aucun des croiseurs de bataille actuellement en service; il monte jusqu'à la hauteur du boat-deck; le cuirassement principal descend très bas aussi, au-dessous de la ligne de flottaison; mais, plus bas encore, il y a une ceinture cuirassée auxiliaire. Bien entendu, on a prévu toute une série de cloisonnements cuirassés transversaux, les magasins à munitions, en particulier, étant protégés par une cuirasse d'acier spéciale. Il y a un pont cuirassé à la ligne d'eau et un autre pont cuirassé s'étendant de l'avant à l'arrière, au niveau du sommet de la ceinture cuirassée principale.

L'installation motrice de 70 000 chevaux assure à ce croiseur de bataille une vitesse d'au moins 28 nœuds, en dépit de son déplacement énorme. D'après la photographie que nous donnons de l'arrière du navire, on voit que l'admirable bateau est doté de deux propulseurs sur chaque bord, en avant de son gouvernail compensé latéral.

Parmi les additions nouvelles à la flotte japonaise, nous ne devons pas oublier deux cuirassés, d'une part le *Kawachi*, et, d'autre part, le *Settsu*, qui termine actuellement son armement, et qui sont les premiers cuirassés munis de gros canons d'un seul type construits pour la flotte japonaise. Ils ont d'ailleurs été menés à bien sur des chantiers japonais eux-mêmes, à Kure et Yokosuka.



L'ARRIÈRE DU NOUVEAU CUIRASSÉ JAPONAIS « KONGO ».

Tous deux sont identiques, à cela près que le *Kawachi* est propulsé par des turbines Curtiss sur trois arbres de couche, et que le *Settsu* est mû par des turbines Parsons sur quatre arbres. Ces deux cuirassés ont une puissance de 25 500 chevaux et n'ont pas la vitesse que nous signalions pour le précédent navire. On se tient entre 20 et 20,5 nœuds, l'alimentation des chaudières est assurée uniquement par du charbon, tandis qu'à bord du *Kongo* on a prévu l'alimentation par combustible liquide. Ces deux cuirassés ont un déplacement de 20 750 tonnes; ils portent chacun un armement composé de douze canons du calibre de 305 millimètres, puis de dix canons de 152 millimètres, et enfin de douze canons plus petits de 118 millimètres. Les gros canons sont logés par couple dans six tourelles, dont deux sont dans l'axe du bateau aux extrémités, et les autres deux par deux latéralement. La protection de la coque est assurée par une ceinture cuirassée principale à la ligne de flottaison qui a 305 millimètres dans la portion centrale et qui, vers les extrémités du navire, se réduit à une épaisseur de 127 millimètres. La défensive est complétée par deux bandes superposées à cette cuirasse principale, l'une ayant 228 millimètres d'épaisseur, tandis que l'autre, qui défend la batterie des canons de 152 millimètres, a elle-même une épaisseur comprise entre ce dernier chiffre et 203 millimètres. Les tourelles des gros canons, elles, sont protégées par une épaisseur de cuirassement de 228 millimètres. DANIEL BELLET,

prof. à l'École des sciences politiques.

Les plantes alpines et les effets de la neige sur la germination.

La végétation des régions alpines forme une catégorie privilégiée dans le monde des plantes: les tiges sont généralement courtes, le port est comprimé, mais les fleurs se développent dans de plus fortes proportions et leurs corolles revêtent leur plus brillant coloris.

L'engouement pour ces plantes — compréhensible pour tous ceux à qui il a été donné d'admirer la beauté de cette flore — est tel que l'on commence à craindre leur disparition presque complète dans toute la région montagneuse où elles étaient abondantes autrefois; il s'est formé en Suisse, en Italie, en Autriche, des Sociétés pour la protection des plantes dans les montagnes. Ces Sociétés poursuivent un double but:

1° Réunir en un endroit déterminé le plus grand nombre d'espèces ou de variétés de plantes de montagnes et les y acclimater;

2° Fournir aux amateurs des graines de ces plantes, permettant de les propager, et annuler ainsi le commerce des plantes alpines arrachées par des vandales jusqu'à disparition des espèces.

La culture des sujets de faible altitude, qui naissent dans les bois et les pâturages, aux flancs des montagnes, est des plus aisées et ne demande pas de soins spéciaux; on obtiendra avec elles de véritables pelouses fleuries, où les fleurs se succéderont, sans interruption, d'avril à septembre; mais celles des altitudes élevées èst plus délicate.

Tout d'abord, la germination des graines, avec quelque soin qu'elles aient été récoltées, donne lieu à des mécomptes; diverses personnes se sont adonnées à cette culture intéressante, et en particulier MM. Correvon, Magne, d'Aigremont et autres.

L'action de la neige sur la germination de ces graines est assez importante; déjà, en 1895, M. H. Correvon, dans son ouvrage intitulé *Plantes alpines et de rocailles*, écrivait: « Le moment le plus favorable au semis des graines alpines est l'arrière automne. Il faut avoir soin de peu recouvrir les graines et de ne pas les enfoncer dans le sol. Les pots ou terrines où elles sont semées devront être placés dans une couche froide, sèche et saine.

Dès que la neige commence à tomber, on découvre les châssis, et l'on fait en quelque sorte qu'une forte couche en recouvre les semis. Si on peut le faire, il faut même amonceler la neige au-dessus d'eux, et, si possible, l'arroser avant les nuits froides, de manière à la transformer en glace. »

M. Magne a essayé depuis de déterminer plus exactement l'influence de la neige. Il a expérimenté successivement trois modes opératoires:

1° Le semis en terrines avec terre recouvrant le semis et exposition des terrines à la neige;

2° Le semis sur des terrines pourvues de sol et déjà recouvertes de neige;

3° Enfin le semis sur des terrines pourvues de sol, avec intervention directe de la neige sur des graines non recouvertes de sol.

C'est ce troisième moyen qui, employé maintes fois, a donné les meilleurs résultats.

D'autre part, quel que fût le procédé suivi, les résultats comme activité et régularité dans la germination furent toujours supérieurs à ceux constatés dans des terrines témoins soigneusement conservées à l'abri de l'action de la neige.

Ces expériences qui, lors des débuts, ne portèrent exclusivement que sur les plantes alpines, furent, dans la suite, appliquées à des graines de nombre d'autres plantes non alpines, et surtout sur celles qui, en horticulture, passaient pour être d'une germination difficile, et même sur celles de plantes qui, ne pouvant supporter le froid de nos hivers, doivent être cultivées en serre.

Un M. Muller, du Wurtemberg, adopte un processus un peu différent; il commence par placer les graines pendant deux ou trois jours dans une bassine remplie de neige fondante, puis il les sème peu profondément dans des terrines qu'il descend à la cave, et les recouvre de neige fondante. Cette couche de neige est maintenue autant que possible jusqu'à la germination. Dans ce système, l'action de la neige intervient avant le semis pour se continuer jusqu'à la germination.

Un autre horticulteur de Munich a obtenu aussi un excellent résultat en utilisant la neige pour faire germer des graines d'orchidées rustiques. Après avoir disposé des caisses bien drainées et remplies de terre préparée à cet effet, il recouvre le sol d'une couche de 5 centimètres de neige, puis c'est sur cette neige que l'on répand les graines d'orchidées. On transporte ensuite les caisses dans un endroit où la neige puisse fondre, puis on étend sur le sol du *sphagnum* haché et l'on place sur la caisse transportée sur couche chaude une plaque de verre. Au bout de quelques semaines, les orchidées lèvent; l'action de la neige a donc été simplement préparatrice.

Dans tous les procédés, l'effet heureux de la neige a été nettement constaté; dans la grande culture, pareil phénomène a d'ailleurs été également remarqué; les agriculteurs savent bien que leurs céréales poussent avec plus de vigueur quand elles ont germé au moment où la neige recouvrait le sol.

Quelle est la cause de cette influence? Plusieurs opinions ont été émises à ce sujet.

Quelques personnes ont exprimé la pensée que la puissance vivifiante de la neige, phénomène produit non seulement par le froid, mais aussi par l'électricité atmosphérique, devait, par ses effluves électriques, avoir une influence sur les microorganismes du sol, qui, par suite, entreraient énergiquement en action, transformeraient l'azote atmosphérique et le rendraient plus facilement assimilable. Tout en admettant l'influence de ces microorganismes, on peut n'être point complètement satisfait de cette explication et se ranger à l'avis de M. Magne, déjà cité (*Bulletin de la Société d'acclimatation*, mars 1903) : « Mais point n'est besoin de la neige pour faire intervenir l'action vivifiante des microorganismes sur les graines. Quand nous semons dans nos serres des graines de *Cypripedium* hybridées sur un pot de Cypripédidées pour profiter de cette action vivifiante des microorganismes attachés aux racines des *Cypripedium*, nous ne faisons pas intervenir la neige; ce serait fort difficile, puisqu'il s'agit de plantes de serres chaudes qu'on ne peut exposer à l'air. »

Une théorie qui paraît plus exacte serait d'attribuer ce développement de vitalité des graines soumises à l'action de la neige à la formation de l'ozone, ce gaz dû au passage de l'électricité dans l'oxygène.

On sait qu'un des effets de l'électricité est de transformer en ozone une partie de l'oxygène atmosphérique et, par conséquent, de purifier l'air ambiant, phénomène qui se constate facilement à la campagne : après un orage, on sent l'air plus pur, plus vivifiant; d'autre part, il n'y a pas d'air plus pur que celui des hautes montagnes, tout près des neiges éternelles.

Cet ozone et l'eau très pure en laquelle se transforme la neige paraissent une explication rationnelle de la vitalité que les graines éprouvent de leur passage dans ces éléments de pureté.

Cette question de l'influence de la neige sur la germination des graines nous montre que la culture des plantes alpines amène aussi à des déductions dont n'importe quelle branche de l'horticulture peut tirer profit.

Une autre cause d'insuccès dans la culture des plantes alpines consiste dans leur conservation durant l'hiver. Il peut paraître, de prime abord, fort extraordinaire que ce soit justement le peu de froid qui amène le plus de mécomptes dans la culture de ces plantes originaires des lisières des glaciers; la température est en effet fort basse dans ces régions, mais, durant toute cette période, l'épaisse couche de neige qui recouvre les plantes les maintient dans une température *constante*; elles craignent, par suite, les changements brusques de température; aussi, durant l'hiver, est-on obligé de les garder, soit dans une orangerie, soit dans une pièce bien éclairée, non pour les préserver du gel, comme leurs congénères des pays chauds, mais pour les mettre à l'abri de ces changements brusques de température qui leur sont très préjudiciables.

Les plantes alpines exigent aussi une atmosphère fraîche et plutôt humide, deux conditions assez difficilement réalisables ensemble; car si dans une serre à orchidées on obtient une humidité favorable, ce n'est que grâce à la chaleur qui favorise l'évaporation de l'eau.

Une solution assez élégante de ce problème difficile à résoudre, a été trouvée par Mme d'Aigremont, une passionnée de la flore alpine, qu'elle cultive avec succès dans les environs de Paris, solution qui a, en outre, l'avantage de mettre cette culture à la portée de tous. Cédons-lui la parole pour l'exposé de cette nouvelle méthode culturale: « Il est très simple, ce moyen quand on le voit, mais peu aisé à décrire. Il pourrait être intitulé *les Alpes en tonneaux*. Tonneaux! ce mot va faire sourire. Il est cependant exact, car nous utilisons les pièces après la mise en bouteilles du vin qu'elles contiennent. De chacune d'elles il s'agit de faire deux petits baquets munis d'oreilles, pour en faciliter le transport. Ils seront très maniables, car ils n'auront que 13 à 20 centimètres de profondeur. Un plancher mobile, percé de quelques petits trous et retenu à 9 ou 10 centimètres du fond, laissera au-dessous de lui un espace libre, qui sera rempli d'eau de pluie. Sur ce plancher, vous mettez de la terre de bruyère mélangée de *sphagnum*, en ayant soin de ménager à l'aide d'une feuille de zinc (ou tout autre corps rigide) arrondie à la demande la place nécessaire à une bouteille (dite col droit) de 4 à 5 litres, renversée sur un trépied. La hauteur de ce dernier sera calculée pour qu'il reste, entre le goulot de la bouteille et le plancher mobile, un vide de 4 à 6 millimètres environ. Entre le fond et le double-fond, un tube de verre coudé, fixé par un bouchon à travers les parois du baquet, servira de trop-plein pour l'eau en abondance par suite d'orages ou de grandes pluies; la bouteille remplaçant l'eau évaporée, vous aurez ainsi dans votre récipient un niveau constant. Maintenant, vous pouvez suivre les caprices de votre imagination et créer, sur votre terre de bruyère, des rochers en miniature, représentés par quelques pierres dans les fissures desquelles vous installerez vos plantes saxatiles. »

L'appareil ainsi préparé sera placé sur une table, tant pour soigner plus commodément les plantes

que pour les mettre à l'abri des limaces, et installé soit dans un jardin, soit sur un balcon.

Grâce à ce dispositif, par suite de ce système d'arrosage souterrain, les plantes se trouvent dans un milieu d'humidité qui offre une grande similitude avec les cimes qui sont leur habitat.

Il met ainsi la culture des plantes alpines à la portée de tout le monde, et, revenant de nos belles montagnes françaises, l'excursionniste peut sans crainte rapporter les plantes qu'il a le plus admirées, les voir fleurir chez lui avec leur port naturel et leurs brillantes couleurs, et cela même dans notre Midi où l'ardeur du Soleil et la sécheresse de l'air rendaient leur culture impossible (1).

H.-L.-Alph. Blanchon.

Grues à câbles d'un nouveau genre.

Les grues à câbles généralement employées pour la construction des écluses sont disposées parallèlement au petit côté du bassin, avec des tours mobiles sur les côtés longitudinaux. Par contre, l'usine

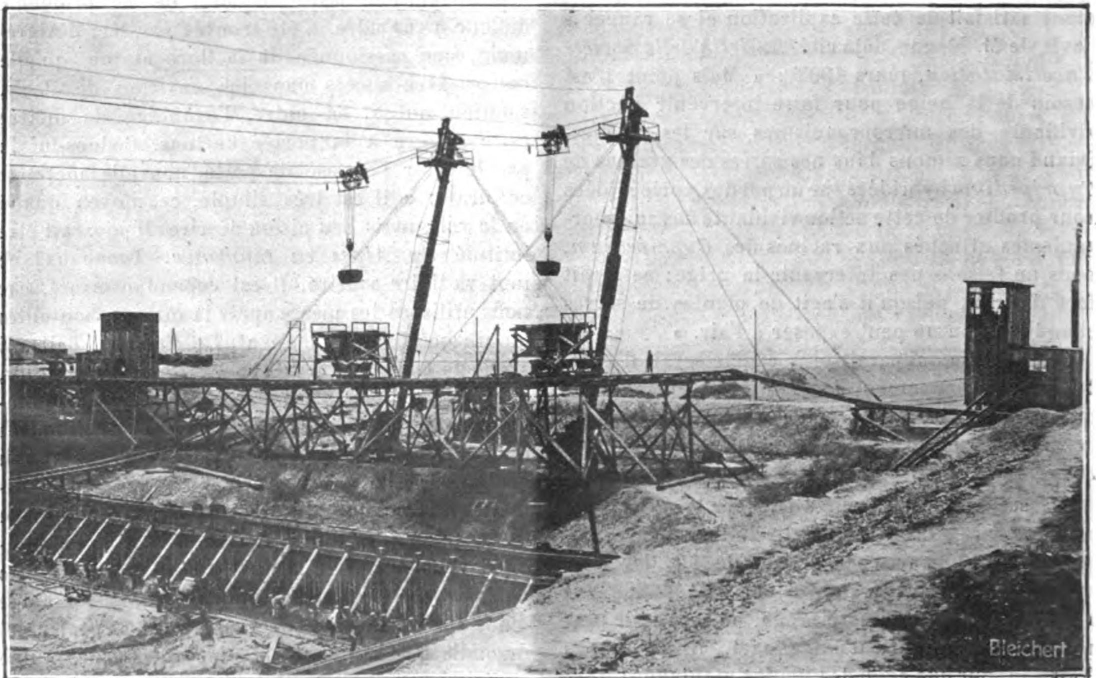


Fig. 1. — Les bennes transportent les déblais dans des trémies pour leur enlèvement.

Adolphe Bleichert et C[ie], lors de la construction de l'écluse I du canal Rhin-Herne, dut choisir une disposition différente, faute d'espace disponible sur les côtés longitudinaux, et pour faciliter le déchargement des matériaux de construction arrivant sur un des côtés transversaux.

Comme chaque grue à câble devait servir, en première ligne, pour la construction des murs longitudinaux de 6 mètres de largeur, les constructeurs supprimèrent les tours roulantes, en même temps qu'ils disposèrent les mâts de façon à pouvoir basculer latéralement. Chaque grue couvre une superficie de 300 mètres de longueur sur 6 mètres de largeur. C'est ainsi qu'on réalise, avec des moyens excessivement simples, le résultat qu'il s'agissait d'atteindre; des tours roulantes auraient

(1) Toute médaille a son revers, et les meilleures choses ont un côté critiquable. On sait avec quelle fureur se poursuit la destruction par les touristes des plantes de montagne; les choses en sont à ce point que, dans divers pays, on a dû prendre les mesures les plus sévères pour défendre certaines plantes et assurer la conservation de l'espèce. Il nous paraît bien à craindre que les conseils de notre savant collaborateur aillent à l'encontre de si sages mesures. (N. de la R.)

entraîné une dépense trois fois plus grande que l'établissement des mâts, tout en nécessitant, par-dessus le marché, l'installation de rails et de mécanismes de roulement dispendieux.

Les cabestans et la cabine du mécanicien sont disposés à côté des grues, à un endroit d'où le mécanicien embrasse d'un coup d'œil le chantier tout entier.

Les figures représentent ces grues pendant les travaux d'excavation. Sur l'un des côtés transversaux du bassin, on avait installé, pour chaque

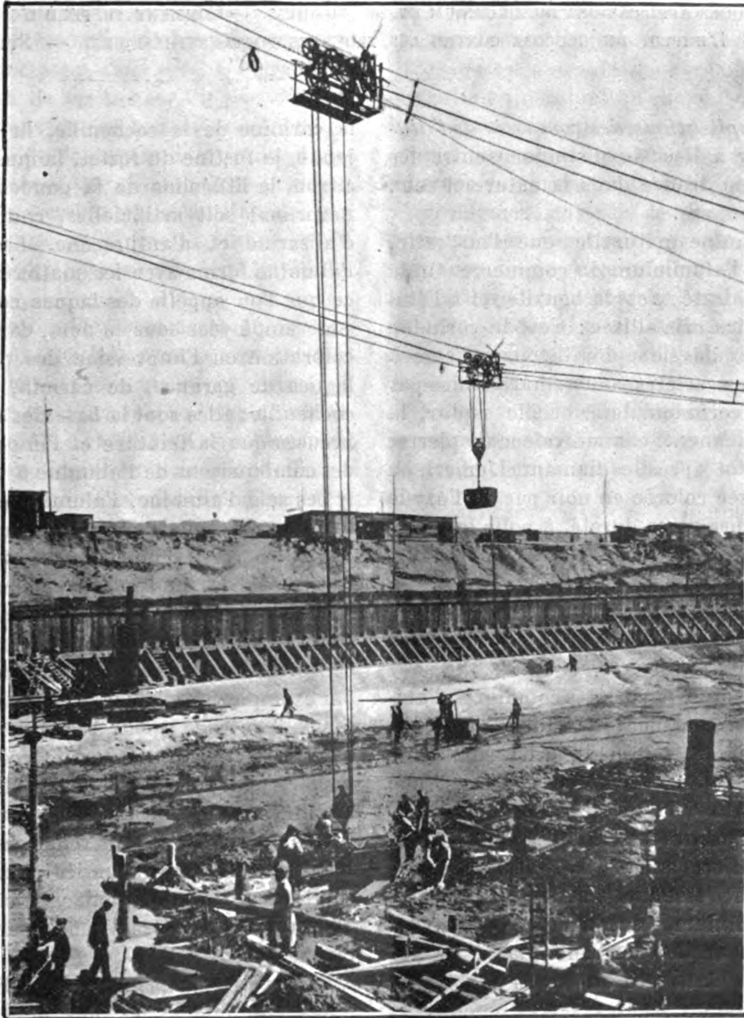


Fig. 2. — Les ouvriers attachent une benne remplie au crochet de la grue.

grue, une trémie (fig. 1) dans laquelle les matières excavées sont évacuées et d'où l'on charge très commodément les trucks. Les machines à mélanger le béton sont installées à proximité de cet endroit sur le bord supérieur de l'excavation. Comme le chemin de fer conduit au voisinage immédiat des mélangeurs de béton, tandis que les boites à béton sont transportées sur des trucks au-dessous des mélangeurs, la décharge et le traitement ultérieur des matières ne nécessitent aucune manipulation intermédiaire.

La puissance de chacune de ces grues est de 3,5 tonnes. Déjà, au lendemain de l'inauguration de cette installation, on a pu faire 231 opérations pendant huit heures, ce qui est d'autant plus remarquable que le mécanicien et les ouvriers n'étaient aucunement entraînés pour ce travail spécial.

Ce nouveau type de grue à câbles, à mâts basculants, trouvera les emplois les plus heureux dans les constructions.

Dr Alfred Gradenwitz.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie : LES COMPOSÉS DE L'ALUMINIUM. — L'EMPLOI DES GAZ LIQUÉFIÉS. — QUELQUES APPLICATIONS DU ZIRCONIUM ET DU SILICIUM. — COMMENT SE PERD L'OR. — LA TERRE DE KAMBARA. — L'EMPLOI DU GLUCOSE CONTRE LES TROUBLES POSTANESTHÉSIQUES. — SUR LA MOUTARDE DE TABLE.

Principales applications des composés de l'aluminium. — Il y a lieu de distinguer entre les composés que l'on trouve dans la nature et ceux que l'industrie prépare.

C'est de l'alumine naturelle que l'on retire aujourd'hui tout l'aluminium du commerce. On la trouve à l'état hydraté : c'est la bauxite ; et à l'état d'alumine anhydre cristallisée : c'est le corindon et ses variétés, le rubis, le saphir, la topaze, l'émeri. Le corindon et ses variétés sont remarquables par leur dureté. Le corindon, le rubis, le saphir, la topaze naturels viennent, comme valeur de pierres précieuses, aussitôt après le diamant. L'émeri, ou alumine cristallisée colorée en noir par de l'oxyde de fer, sert, à cause de sa dureté, à polir le verre, les bouchons dits à l'émeri, les glaces, les cristaux, les pierres précieuses, les aciers fins.

L'alumine se trouve encore dans la nature en combinaisons très fréquentes avec la silice : ce sont les feldspaths et les argiles.

Les feldspaths sont des silicates complexes d'aluminium, de potassium et de sodium. Ils sont employés dans la fabrication de la porcelaine, de la potasse, des émaux. La pierre ponce est une variété de feldspath riche en silice. Les feldspaths forment une des parties essentielles des granites. Leur décomposition amène la formation des *argiles* qui sont essentiellement des silicates hydratés d'aluminium, accompagnés d'oxydes métalliques. Les argiles forment quatre grands groupes : argiles plastiques ou terres à poteries, terres à porcelaine ou kaolins, terres à foulon et à détacher, argiles ferrugineuses. La terre à modeler est une argile plastique ; la pierre de savon est une argile smectique.

Comme produits préparés par l'industrie, nous avons l'alumine anhydre, qui sert de substance réfractaire dans la construction de fours et creusets ; l'alumine anhydre cristallisée, que, après les essais de Deville et les expériences de Fremy, M. Verneuil a réussi à obtenir pratiquement : ce sont les rubis et les saphirs artificiels ; enfin, l'alumine hydratée.

L'alumine hydratée est une base qui se combine aisément avec le principe acide des matières colorantes phénoliques, soit naturelles, comme l'alizarine de la garance, l'hématéine du campêche, la brésiléine des bois rouges, la santaline du santal, la carmine de la cochenille, la moréine du bois jaune, la fustine du fustet, la quercitrine du quercitron, la lithéoline de la gaude, la rhamnine des nerpruns ; soit artificielles, comme les couleurs d'alizarine et d'anthracène. Les composés que l'alumine forme avec les matières colorantes sont ce que l'on appelle des laques colorées ; plusieurs sont employées sous ce nom, dans la peinture, la coloration ou l'impression des papiers, telles les laques de garance, de carmin, de céruléine, de cochenille ; elles sont la base des applications nombreuses que la teinture et l'impression ont faites des combinaisons de l'alumine à titre de mordants.

Les sels d'alumine, l'aluminate de soude et surtout le sulfate d'aluminium et les sulfates doubles ou *aluns* qu'il donne avec les sulfates alcalins reçoivent de multiples applications dans les industries de la teinture et du tannage. Les aluns sont, en outre, d'excellents agents pour assurer la conservation des matières animales et végétales, par exemple dans l'alunage des peaux des petits animaux et oiseaux ; pour réaliser l'ininflammabilité du bois et des tissus, dans le collage de la pâte à papier, pour clarifier les liquides, enfin comme astringent.

C'est en arrosant, dix semaines avant la floraison, les hortensias, tous les deux jours, avec une solution d'alun ammoniacal au centième, soit 10 grammes par litre d'eau, qu'on obtient les hortensias bleus.

Cette revue des principales applications des composés aluminiques les plus importants sera complète si nous ajoutons que le fluorure d'aluminium est un agent minéralisateur des plus précieux pour la synthèse des minéraux artificiels ; qu'il est aussi la base d'une soudure d'aluminium sur aluminium ; enfin que le chlorure d'aluminium est un désinfectant énergique.

Sur l'emploi des gaz liquéfiés. — L'oxygène, l'acide sulfureux et l'acide carbonique à l'état liquéfié trouvent un emploi de plus en plus fréquent dans plusieurs industries, spécialement les industries chimiques, métallurgiques et agricoles. L'acide sulfureux, en particulier, est employé en agriculture, et aussi comme agent de blanchiment et comme antiseptique.

Dans le dernier fascicule des *Annales de l'Ins-*

titut agronomique, M. Pacottet, chef des travaux de viticulture à l'Institut, donne de ces applications un résumé intéressant. « Grâce à l'acide sulfureux, nous empêchons nos fruits, destinés aux conserves, de se brunir et de s'altérer à mesure qu'on les pèle et avant leur mise en boites. C'est dans des solutions sulfureuses que nous envoyons au delà des mers des cerises, des abricots, etc., que le pâtissier utilisera pour ainsi dire à l'état frais pour la confection de ses tartes. Un peu d'acide sulfureux lancé dans un espace clos écarte les mouches et permet de conserver à la ferme de la viande et autres denrées alimentaires pendant plusieurs jours. En sucrerie, la sulfitation des jus est aujourd'hui presque générale. Enfin, c'est presque le seul antiseptique permis dans le vin, la bière, etc. »

L'acide sulfureux liquide remplacera très avantageusement la mèche soufrée pour la désinfection des fûts. La mèche soufrée brûle les bois, les recouvre de soufre sublimé et produit de l'acide sulfureux souvent mêlé d'arséniures nuisibles.

L'acide sulfureux liquide a l'avantage d'être un produit pur qui peut se conduire par un tube capillaire dans un liquide ou dans un espace clos quelconque. On se sert pour cela d'appareils de plus en plus répandus, que l'on nomme des sulfitomètres. Ceux dits à doses isochrones sont particulièrement intéressants parce qu'ils permettent d'envoyer, à des intervalles de temps déterminés, des doses d'acide sulfureux fixées d'avance. Sur le même principe, on a des appareils doseurs d'acide carbonique ou d'air liquide qui permettent de carboniquer ou d'aérer les liquides, ou de désinfecter des enceintes, etc.

Quelques applications du zirconium et du silicium. — Le zirconium n'est pas un métal courant, et cependant ses applications sont déjà multiples.

Le zirconium a été employé pendant quelques années, à cause de son haut pouvoir lumineux, pour la fabrication des lampes Nernst ou, à l'état de nitrate, pour durcir les manchons à incandescence. Ces emplois ont disparu.

Le carbure de zirconium est extrêmement dur et il sert au polissage ou pour couper le verre.

L'oxyde de zirconium est une substance réfractaire, utile dans la fabrication des creusets et des fours. C'est un bon isolant.

Le borate de zirconium est employé dans les émaux.

L'oxyde est une substance très blanche, d'autant plus utile en peinture qu'elle est insensible à l'action de presque tous les agents.

Enfin, les sels de zirconium ne se laissant pas traverser par les rayons de Rœntgen, on en revêt, préférablement aux sels de bismuth, les parois des organes intérieurs que l'on veut soumettre à un examen radiographique.

Le silicium se prépare aujourd'hui couramment au four électrique. C'est un corps très résistant aux acides, en particulier à l'acide sulfurique et à l'acide azotique. Aussi tend-il de plus en plus à remplacer les poteries dans l'industrie des acides, comme tuyauteries, touries de condensation, etc. Sa densité est le tiers de celle du fer, environ 2,5 à 2,6.

Comment se perd l'or. — Les Chinois ont, paraît-il, l'habitude de brûler, aux anniversaires qu'ils veulent honorer, une mince feuille d'or collée pour cela sur une feuille de papier. A supposer que le dixième de la population de la Chine, évaluée à 440 millions d'habitants, se livre deux fois par an à ce service, et que chaque feuille d'or pèse 2 centigrammes, voilà 0,02 g × 44 millions × 2 = 1 760 000, voilà, dis-je, 1,7 million de grammes d'or, c'est-à-dire plus de 5 millions de francs volatilisés dans les airs.

La *terre de Kambara* — est exportée du Japon depuis quelques années en quantités croissantes pour servir à la décoloration des huiles minérales. Elle présente un toucher onctueux. Elle perd sa propriété décolorante si on la chauffe à 100°.

Sa composition est la suivante, comparativement à celle du kaolin, de la terre à foulon et de la stéatite :

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	MgO	Na^2O+K^2O	Perte à l'ignition.
Terre de Kambara......	60,7	13,2	3,7	0,6	0,4	1,5	20,1
Terre à foulon.........	59,3	11,9	6,3	6,2	2,1	1,0	13,2
Stéatite................	71,9	21,4	0,5	0,3	0,2	0,8	5
Kaolin................	68,6	21,2	1	0,1	0,4	0,5	8,0

C'est donc un mélange de silices hydratées, accompagné de silicate d'alumine. Elle décolore les solutions de fuchsine de couleurs d'aniline basiques. MM. Engler et Albrecht ont, dès 1901, étudié les propriétés. Elle peut servir à décolorer les alcools, les aldéhydes, etc.

Emploi du glucose contre les troubles post-anesthésiques. — L'on sait toute la gêne, et parfois la gravité, des troubles qui suivent l'anesthésie générale. MM. E. Chauvin et N. Œconomos (séance de la Société de thérapeutique du 11 décembre 1912) ont recherché s'il se produit une intoxication acide, et, d'après leurs recherches, les troubles sont dus à ce que l'anesthésique, que ce soit l'éther, le chloroforme, la cocaïne ou la novococaïne, épuise brusquement, au moment même de son administration, les réserves glycogéniques. « A partir de ce moment, si l'on continue à fournir du sucre, rien d'anormal ne se produit; si on fait jeûner le

malade, il vit aux dépens de ses réserves, surtout graisses et un peu albuminoïdes. Il les oxyde et les oxyde mal; et les produits intermédiaires, issus d'oxydations incomplètes, sont toxiques. Au foie incombe le rôle de les neutraliser. Or, un foie privé de glycogène est un foie en état d'infériorité fonctionnelle à tous les points de vue. Pour peu que vienne s'y ajouter une lésion directe par l'anesthésique, la neutralisation ne se fera pas et les troubles toxiques apparaîtront. »

De là une conclusion pratique que pour combattre les troubles toxiques, il faut fournir des hydrates de carbone à l'organisme, d'abord pour empêcher l'acidose de se produire, ensuite pour permettre au foie de la combattre si elle s'est produite.

« Le glucose, directement assimilable, sera donc la nourriture de choix des opérés. Pour permettre au malade d'en absorber la dose nécessaire, on prescrira la potion suivante : glucose, 10 g; teinture de noix vomique, 0.5 g; teinture de cannelle, 3 g; eau, Q. S. pour 300.

» On fera prendre la potion la veille de l'opération et les jours qui suivent jusqu'à reprise d'une alimentation suffisante. Grâce à cela, l'acidose ne se produira pas. Dans les cas déclarés, on administre largement le glucose par toutes les voies : buccale, rectale, intraveineuse même. En plus, par analogie avec la pratique dans le coma diabétique, on adjoindra les alcalins. »

Sur la moutarde de table. — La moutarde de table est-elle ou non préparée à l'eau, et, dans le cas contraire, la proportion de vinaigre peut-elle être décelée?

La moutarde de table, expliquent MM. C. V. Garola et V. Braun, directeur et chimiste principal de la Station agronomique de Chartres (dans les *Annales des falsifications*, janvier 1913), est un condiment préparé en passant à la meule un mélange de graine de moutarde noire et d'un liquide appelé par les fabricants « vert jus » constitué, soit par de l'eau pure, soit par du vin blanc ou rouge mouillé, ou encore par du vinaigre additionné ou non d'eau. Il suffit que le produit ne contienne aucune graine étrangère et soit exempt de matière amylacée en général et de riz en particulier pour qu'il ne contrevienne pas à la loi sur les fraudes.

Au point de vue de l'octroi, le mode de fabrication a son importance, car, selon que ce condiment a été préparé à l'eau ou au vinaigre, ou même au vin, il est exempt ou il paye des droits à l'octroi.

Il est aisé de distinguer une moutarde à l'eau d'une moutarde au vin ou au vinaigre au moyen du dosage de l'acide acétique.

On peut prendre, comme base de la fabrication, les doses de 100 parties de farine de graines, 220 d'eau, 75 de vinaigre, 20 de chlorure de sodium.

Les monuments mégalithiques.

Destination. — Signification, d'après un livre récent.

Devant ces monuments étranges, témoins d'une civilisation disparue, l'esprit humain est tout naturellement intrigué : quelle fut leur destination, quelle fut leur signification? Autant de questions auxquelles les savants s'efforcent de donner une réponse satisfaisante. M. de Paniagua, de l'Institut ethnographique international de Paris, vient tout récemment d'examiner à nouveau ces problèmes et d'exprimer à ce sujet ses vues personnelles (1). Son mémoire est honoré d'une préface de M. J. de Morgan, dont l'autorité en ces matières est connue : « M. A. de Paniagua, écrit-il, nous offre aujourd'hui une étude très originale et remplie de vues nouvelles sur l'origine des monuments mégalithiques, sur leur destination et leur signification..... Il n'est pas douteux que les hypothèses souvent hardies dont ce travail fourmille rencontreront une vive opposition de la part des spécialistes de la préhistoire et particulièrement de ceux qui, trop souvent, hélas! ne savent marcher que dans les sentiers battus; mais il importe peu; car, parmi les idées qu'exprime l'auteur, il en est beaucoup qui méritent très sérieuse considération..... On ne saurait trop féliciter l'auteur de son initiative, car elle ouvre des horizons qui, très différents des vues généralement admises, permettront de se lancer dans des voies nouvelles. Les conceptions qui, au premier abord, semblent être hasardeuses, prennent souvent corps peu à peu et, en quelques années, se transforment en vérités qu'on admet après les avoir combattues. » Ce sont ces réflexions qui m'ont poussé à présenter ces nouvelles hypothèses au lecteur; aussi je me propose, dans les lignes qui vont suivre, de résumer ces dernières et d'examiner brièvement les arguments sur lesquels elles prétendent se fonder.

(1) *Les Monuments mégalithiques, destination, signification.* (3 fr), Paul Catin, 13, rue Lacépède, Paris.

***

La brochure de M. de Paniagua est en grande partie consacrée aux *dolmens*. Après bien des hésitations et des divergences, on était cependant, en

général, parvenu à se mettre d'accord touchant la primitive destination funéraire de ces monuments. « Leur âge et leur destination sont variables, mais, en France et dans les pays d'Europe, ils se classent en grande majorité à la période néolithique et aux premiers temps de l'âge de bronze. Partout on a reconnu que ces monuments, dolmens simples et allées couvertes, abritaient des sépultures. Leur destination ne saurait donc plus être discutée » (1). M. de Paniagua n'hésite pas à rouvrir la discussion; pour lui, il distingue : parmi les dolmens, il en est qui ont une origine funéraire incontestable, mais un bon nombre, particulièrement ceux qui possèdent une galerie permettant d'y pénétrer en tout temps, paraissent avoir répondu aux débuts à d'autres besoins religieux; ce sont ces derniers qui font l'objet tout spécial de ses recherches.

Les dolmens à galerie d'accès, c'est ainsi qu'il formule sa thèse, *n'étaient pas des tombeaux, mais des sanctuaires où, à côté de la divinité présumée présente, habitaient les prêtres sorciers* (2).

Avant d'étayer sa thèse d'arguments positifs, l'auteur vise déjà à ruiner les fondements de la théorie actuellement en faveur. Le principal argument de la théorie des dolmens-tombeaux consiste dans ce fait que dans presque tous les monuments de ce genre on a trouvé des débris osseux humains. Mais cela prouve simplement que le monument a été employé à un moment donné comme sépulture; cette destination funéraire peut très bien n'avoir pas été primitive : le dolmen était primitivement un sanctuaire; ce n'est que dans la suite qu'il serait devenu un ossuaire : les églises chrétiennes n'en restent pas moins des sanctuaires du fait qu'elles contiennent les restes de quelque grand personnage. D'ailleurs, tout le monde reconnait sans difficulté que souvent les dolmens abritent des sépultures de date bien postérieure à leur construction : ainsi le tumulus de Rosmeur (commune de Penmarch, Finistère) contenait des monnaies de Trajan, de Dioclétien et de Constantin; celui de Mane-er-Hroek, à Locmariaquer, a livré une douzaine de monnaies romaines..... D'autre part, si quelquefois, assez rarement, les dolmens semblent avoir dès l'origine servi d'ossuaires pour des sépultures en masse, on doit, semble-t-il, « soupçonner qu'on se trouve en présence d'un fait spécial ayant produit l'ensevelissement d'un certain nombre d'individus par suite d'une circonstance en dehors de l'habitude constante. Le dolmen, dans ces occasions, n'est devenu un ossuaire que pour une cause exceptionnelle. Peut-être a-t-on voulu réserver les honneurs du temple à des guerriers tombés pour la défense de la tribu. Mais peut-être aussi ces restes ne sont-ils que les ossements des victimes humaines immolées dans un grand sacrifice et jetées en offrande dans le sanctuaire de la divinité » (1).

(1) Déchelette, *Manuel d'archéologie préhistorique*, p. 374 et 418.

(2) Paniagua, *op. cit.*, p. 1.

Non seulement la destination funéraire primitive des dolmens n'est pas démontrée, mais certains indices suggèrent une hypothèse plus acceptable : traces de feu sur les parois de la chambre, dalles de la toiture percées d'un trou, dépôts abondants de fragments de poterie, indices tendant à démontrer que les dolmens ont été habités, ce qui cadrerait mal avec le respect porté à leurs morts par les néolithiques. Ceux-ci ont pris soin de nous laisser des spécimens indubitables de leurs tombeaux : ce sont les *tumuli* proprement dits. Or, les différences que l'on constate entre ces tumuli et les dolmens ne sont pas en faveur d'une destination identique.

La première, c'est que la chambre funéraire ensevelie sous le tumulus *ne possède pas de galerie d'accès;* bien au contraire, elle était close « le plus hermétiquement possible, aussi bien pour assurer le repos inviolable du défunt que pour l'enfermer dans sa tombe, afin de l'empêcher de venir troubler la tranquillité de ses proches, la crainte du retour des morts ayant toujours hanté l'esprit des peuples jeunes. Mais alors, avec la thèse qui veut que les dolmens aient été des tombeaux, pourquoi ces dolmens possèdent-ils un couloir qui permettait l'accès et la sortie des chambres souterraines? Il y a ici une contradiction. Cette disposition, laissant les cellules librement ouvertes, cadre mal avec la grande vénération pour les morts que font supposer les grands tumuli et avec la crainte du retour de ces morts. Pourquoi cette facilité de pénétrer dans les chambres soi-disant funéraires des dolmens, alors que celles des tumuli étaient rigoureusement fermées? Les dolmens et les tumuli que nous venons d'étudier (2) datent de la même époque; les uns et les autres ont été édifiés par les mêmes hommes. D'où vient donc la différence frappante qui se dévoile dans le dispositif de la construction? Les exemples sont trop nombreux, les particularités sont trop tranchées, les destinations sont trop prouvées par des détails symptomatiques pour qu'on puisse supposer qu'il y ait eu deux modes de distribution intérieure pour des monuments édifiés dans un même but. Pourquoi ce qui était imposé par la coutume et le rite pour les tumuli ne l'était-il pas pour les dolmens? Pourquoi, encore une fois, cette différence capitale?..... Parce que la crypte du tumulus, étant réellement un caveau funéraire, devait être close, tandis que les cellules des dolmens étaient des chambres d'habitation et devaient

(1) Paniagua, *op. cit.*, p. 2.

(2) Parmi les tumuli étudiés par l'auteur, celui de Mane-Lud (Locmariaquer) est particulièrement remarquable. La butte recouvre précisément, en même temps qu'une chambre sépulcrale, un dolmen à galerie distinct de celle-ci.

donc, naturellement, rester en communication avec l'extérieur (1) ».

Une autre différence, « de la plus haute importance », est à remarquer : c'est la présence d'un *galgal* (2), ou amas de pierres (non seulement de terre), recouvrant les véritables tumuli-tombeaux, tandis qu'on ne peut que constater l'absence de ce galgal, lorsqu'il s'agit de dolmens proprement dits : « Alors que l'on trouve *toujours* un galgal dans le corps de la butte funéraire des tumuli contenant des cryptes sans galerie, *jamais*, du moins à notre connaissance, on n'en découvre dans les tertres qui recouvrent encore des dolmens à galerie. A notre avis, la conclusion à tirer de cette différence dans la composition des matériaux constituant la butte des tumuli et celle des dolmens est facile. En accumulant des pierres sur un tumulus, on accomplissait un rite funéraire, tandis que l'on n'avait pas à agir de la sorte pour un monument destiné à servir d'habitation aux vivants et de sanctuaire à un dieu immortel (3). »

Venons-en maintenant à la partie positive de la thèse : les dolmens sont des sanctuaires.

M. de Paniagua voit tout d'abord un argument en faveur de cette destination dans ce fait qu'à proximité de nombreux dolmens est représentée l'image même de la divinité, le menhir. Le fait sans doute n'est pas universel, mais il faut se rappeler que les menhirs, monuments isolés, ont souvent été détruits, soit par simple raison d'utilité, soit sous l'influence des décisions ecclésiastiques condamnant le culte qu'on rendait à ces pierres et ordonnant leur destruction.

La disposition des dolmens à galerie est, d'ailleurs, bien celle qui convenait à un temple, qui plus est, à un temple où l'on rendait des oracles : une galerie d'entrée, dans laquelle était admis le peuple; à l'extrémité de cette galerie, une chambre, ou encore une seconde galerie, réservée aux prêtres sorciers qui pouvaient à loisir y dérouler leurs cérémonies mystérieuses; quelquefois, l'intersection de ces deux galeries formait un coude, comme au dolmen des Pierres-Plates, à Locmariaquer (Morbihan).

Ce qui confirme cette interprétation, c'est l'analogie qui existe entre cette disposition et celle de nombreuses grottes ornées du midi de la France et de l'Espagne. Or, ces sombres grottes paléolithiques étaient, de l'avis des hommes compétents, des sanctuaires; il faut donc en dire autant des dolmens, qui en sont, en quelque sorte, la reproduction améliorée.

M. de Paniagua fait ensuite appel à la philologie et à la géographie comparées. Nous ne le suivrons pas sur ce terrain — il est si facile de se laisser décevoir par des comparaisons ingénieuses! — citons seulement la conclusion : « Les dolmens, en définitive, auraient été des sanctuaires de la divinité initiale, la Terre, adorée sous le nom archaïque de Men (1). » La divinité, dans l'esprit de ses adorateurs, était censée habiter le sanctuaire lui-même.

Mais la divinité n'habitait pas seule dans son antre; ses serviteurs, prêtres sorciers, y habitaient aussi : c'est là le dernier point de la thèse que nous examinons. Cela expliquerait les traces d'habitation constatées dans les dolmens et signalées plus haut; et cette opinion serait corroborée par l'examen des cultes antiques. Les fonctions de ces sorciers étaient multiples : ils rendaient les oracles, guérissaient..... et surtout se servaient de leur ascendant pour mystifier le peuple : les fameuses « dalles trouées » qui ferment l'entrée de certaines chambres dolméniques leur auraient servi dans ce but : elles « n'avaient pas d'autre usage » (2) que celui de laisser pénétrer dans l'intérieur du sanctuaire les prêtres ou leurs serviteurs chargés de jouer le rôle de la divinité; ceux-ci pouvaient à l'aise, à l'abri des regards indiscrets, « se livrer à toutes les jongleries fantasmagoriques et emprunter, pour rendre les oracles, la voix des dieux qu'ils devaient enfler à plaisir, peut-être au moyen d'instruments appropriés, comme le faisaient les prêtres égyptiens ». Il est vrai que les trous sont assez petits, mais il est bien permis de supposer que ceux qui remplissaient le rôle en question « étaient de fort petite taille. Sans doute, ce rôle était rempli par des femmes pythonisses ou des adolescents » (3).

Tels sont les principaux arguments apportés en faveur de la thèse — que l'on peut avec M. de Morgan qualifier de nouvelle, parce que rajeunie et amplifiée d'une façon toute spéciale (4) — des dolmens-sanctuaires.

Malgré l'assurance de l'auteur, ils ne semblent pas de nature à forcer l'adhésion de l'intelligence. Certaines particularités : traces de feu, dalles trouées, peuvent toujours très vraisemblablement s'expliquer par des préoccupations rituelles funéraires, sans qu'il soit besoin de recourir à l'hypothèse d'une habitation. Il en est de même des abondants dépôts de poterie brisée : on connaît dans d'autres civilisations (Chaldée, Égypte) ce rite consistant à « tuer » les vases et autres objets ensevelis avec le mort, en les brisant ou en les trouant, les rendant ainsi impropres à tout usage; peut-être voulait-on

(1) Paniagua, *op. cit.*, p. 60 et 61.

(2) De l'hébreu *gal*, monceau de pierres.

(3) *Ibid.*, p. 60.

(1) *Op. cit.*, p. 47.

(2) Et pourtant, Cf., p. 11, les trous des dolmens pouvaient aussi servir à certaines pratiques magico-médicales.

(3) *Op. cit.*, p. 10.

(4) M. A. Bertrand, par exemple, avait déjà remarqué que le grand dolmen de Gavr'inis (Morbihan) pourrait bien avoir été l'antre d'un sorcier devenu le lieu de sa sépulture après sa mort.....

par là substituer au mobilier réel un mobilier fictif, aux objets vivants des objets morts, mieux en harmonie avec le caractère du destinataire.

Il faut, toutefois, reconnaître que la présence d'ossements humains n'est pas nécessairement une preuve de l'utilisation originelle du dolmen comme sépulture; une utilisation simplement postérieure reste toujours possible. Les spécialistes, il est vrai, savent distinguer à l'occasion entre sépultures intactes et sépultures remaniées; mais il n'était pas inutile d'attirer encore davantage leur attention sur ce point.

Bien plus, parmi les autres arguments de M. de Paniagua, il en est qui, selon l'expression de la préface précitée, « méritent très sérieuse considération ». De ce nombre paraissent être ceux qui sont tirés des différences constatées entre les dolmens proprement dits et les tumuli proprement dits, d'une part, et, de l'autre, des analogies des premiers avec les grottes ornées paléolithiques. Les tribus paléolithiques avaient vraisemblablement chacune leur sorcier et leur temple (1); il pourrait bien en avoir été de même pour les tribus néolithiques, et les dolmens pourraient très bien avoir été des temples. Cette remarque conserve sa valeur, bien que la civilisation néolithique ne dérive pas de la civilisation magdalénienne; ces deux civilisations paraissent, en effet, avoir eu plusieurs points de contact.

Bref, la thèse des dolmens-tombeaux est loin d'être actuellement détruite par sa rivale; tous les éléments de cette dernière, cependant, ne doivent pas être rejetées en bloc. Ce serait une imprudente précipitation. Peut-être même certaines considérations de M. de Paniagua sont-elles de nature à mettre sur la voie de nouvelles et fructueuses recherches, c'est déjà un réel mérite. A l'avenir, s'il le peut, de donner un verdict décisif!

* * *

Quant aux *menhirs*, leur destination est très problématique; faut-il y voir des fétiches divins, des idoles primitives, de simples symboles religieux, des monuments commémoratifs, des monuments funéraires même? On ne peut se prononcer avec certitude. Voici sur ce point la conclusion réservée de M. Déchelette: « Il est, d'ailleurs, probable que le problème comporte des solutions multiples. L'érection d'une aiguille colossale comme celle de Locmariaquer ou même comme les autres grands menhirs isolés de la Bretagne, opération à laquelle des milliers d'hommes ont dû prêter leur concours, ne doit point se rattacher à la même origine que celle de petits « menhirs », hauts de 2 à 3 mètres et souvent assimilables à nos bornes-limites. Nous confondons à coup sûr ici sous une même dénomination des monuments divers, et tout fait croire que l'inventaire dressé par la sous-Commission des monuments mégalithiques comprend tout à la fois de vrais menhirs préhistoriques et des pierres-limites dont quelques-unes ne sont peut-être point antérieures au moyen âge. Mais l'archéologie ne possède aucun criterium pour opérer une distinction précise entre ces deux groupes, surtout lorsqu'il s'agit de monolithes de dimension relativement réduite. L'érection des grands menhirs se rattache, selon toute apparence, aux anciens cultes litholâtriques, dont les vestiges abondent chez un grand nombre de peuples, notamment dans l'Orient sémitique..... Un caractère religieux — qui n'exclurait nullement, d'ailleurs, une destination funéraire ou même commémorative — fut attaché dès l'origine aux vrais menhirs ou grandes pierres hautes dressées artificiellement. Les croyances superstitieuses dont on les entoure, les pratiques bizarres dont elles sont l'objet sont sans doute la survivance de quelque consécration originelle (1). »

Pour M. de Paniagua, les menhirs sont des idoles, mais des idoles d'un caractère spécial; le menhir est la représentation de la divinité sous des dehors obscènes, c'est une *idole phallique*. Cette conception n'est pas nouvelle; elle n'est, selon M. Déchelette, qu' « une conjecture chimérique qui a permis à certains esprits imaginatifs de se donner carrière » (2). Je n'oserais pas aller si loin: la chose est possible et même s'accorde assez bien avec la mentalité des anciennes races et avec la nature des pratiques superstitieuses dont ces pierres sont encore aujourd'hui l'objet. Mais possibilité n'est pas réalité; et tous les rapprochements de M. de Paniagua ne la démontrent pas nécessairement, cette réalité. Le culte phallique, c'est entendu, jouait un grand rôle dans certaines religions païennes; mais ce culte pourrait bien n'être — des auteurs très sérieux le pensent — que la déviation d'une idée primitive plus générale. « Une des formes primitives des cultes idolâtriques, constate-t-on avec M. Lenormant, a été la litholâtrie »; mais cela ne suffit pas pour affirmer que « l'ithyphallisme primitif est hors de doute » et que « les représentations des divinités primordiales ont été des pierres de forme impudique » (3).

En ce qui concerne la destination des alignements et des cromlechs, nous ne détaillerons pas les vues de l'auteur. « Pour protéger la région sainte de Karnak, écrit-il, contre ceux qui, comme l'Héraclès grec, ne sortaient pas le rameau d'or mystique, c'est-à-dire les profanes ou ceux qui n'avaient pas acquitté le droit d'entrée pour venir consulter les oracles, pour empêcher aussi que le réduit sacerdotal ne fût exposé aux entreprises

(1) Cf., par exemple, la communication de M. Peyrony au Congrès de Nîmes, *Cosmos*, n° 1454, p. 641.

(1) *Manuel*, p. 439 et 440.

(2) *Manuel*, p. 431.

(3) Paniagua, *op. cit.*, p. 73.

hardies pouvant venir du côté de la mer, il fallait une barrière inviolable dont les approches fussent défendues par une terreur religieuse puissante. Cet infranchissable obstacle, formidable et colossal, fut créé : formidable par la crainte sacrée qu'il devait inspirer et le respect sans borne qu'il devait imposer à des populations fanatiques, colossal par la grandeur des matériaux employés. Les alignements constituaient une enceinte hiératique qui protégeait le domaine des prêtres du côté de la mer, seul côté par où pouvait se produire une agression étrangère, car, au Nord et dans tout le reste de l'Armorique, résidaient les Celtes, adorateurs soumis des divinités de Karnak..... Pour ajouter à la terreur religieuse que tous les prêtres voulaient que la barrière qu'ils avaient élevée inspirât à tous les profanes, pour bien marquer son caractère sacré, aussi pour adorer leur dieu aux grandes fêtes des équinoxes et des solstices, ils célébraient, dans les énormes cromlechs placés de distance en distance, des cérémonies imposantes où toutes les populations de la contrée se rendaient..... Pendant ces solennités dédiées à la divinité solaire créatrice, les adorateurs étaient admis dans les rangées de la terrible barrière, et c'est peut-être la raison pour laquelle ces rangées de pierres divines sont séparées par de larges allées (1). »

C'est bien ici le cas de rappeler que « l'archéologie préhistorique ne saurait dissimuler l'incertitude de ses conjectures sur la destination de ces importants monuments des âges primitifs, alignements et grands cromlechs. Ni l'étude de leurs dispositions architecturales ni l'examen critique des traditions populaires qui y sont attachées ne nous apportent la solution du problème. Les hypothèses abondent. Quelques-unes présentent un certain degré de vraisemblance; d'autres, en plus grand nombre, se classent dans le fatras des écrits que l'on nomme le « roman préhistorique ». Les alignements et les enceintes sont-ils des monuments religieux, notamment des temples solaires ou des lieux de sacrifice, des cénotaphes, des lieux d'assemblée politique ou judiciaire, des monuments triomphaux ou commémoratifs? Chacune de ces hypothèses a été défendue à diverses reprises, mais sans arguments décisifs. Rebutés par tant d'essais infructueux et pour la plupart basés sur des vues purement théoriques ou imaginatives, les archéologues ont compris qu'il était au préalable indispensable de décrire plus exactement, de classer et de comparer ces importants monuments, et, dans l'attente des conclusions synthétiques que ces travaux d'analyse pourront quelque jour autoriser, ils n'abordent plus actuellement qu'avec une extrême prudence le domaine des interprétations » (1).

∴

Je voudrais, en terminant, signaler le principe qui est à la base de toutes les considérations de M. de Paniagua. C'est la prépondérance accordée à l'influence de la civilisation indienne. Qu'on admette, en général, l'influence progressive de l'Orient sur l'Occident? Rien de mieux. Mais qu'on la pousse à l'excès, qu'on en fasse le monopole de la religion des sorciers de l'Inde et qu'on veuille à tout prix expliquer par les pratiques de ces derniers les plus petits détails des anciennes religions? Ce serait vraiment tout à fait exagéré.

De là aussi ces comparaisons — dont les exemples abondent dans cette brochure — de données empruntées aux régions, civilisations et religions les plus diverses. La méthode comparative, modérément employée, peut être d'une réelle utilité; maniée avec une telle ampleur, elle peut à première vue séduire l'esprit, mais est-elle rigoureusement scientifique? Et qu'en reste-t-il lorsqu'elle est passée au crible de la réflexion et de la critique?

G. Drioux.

(1) Paniagua, *op. cit.*, p. 82, 83 et 89.

(1) Déchelette, *op. cit.*, p. 447.

Le détecteur L. Thibault.

L'appareil le plus important dans une installation de télégraphie sans fil est évidemment le révélateur des ondes, qui permet de les saisir au passage. L'ingéniosité des inventeurs s'est exercée pour son perfectionnement; de là des révélateurs de genres divers, aujourd'hui en usage.

Après le cohéreur ou tube à limaille Branly ont apparu le détecteur à trépied Branly, le détecteur électrolytique Ferrié, le détecteur magnétique Marconi, puis les détecteurs dits à cristaux. Les premiers de ces détecteurs fonctionnent à la manière des relais, c'est-à-dire réclament l'emploi d'une pile locale dont le courant, fermé sur un circuit téléphonique, est renforcé au moment du passage de l'onde dans le détecteur.

Les détecteurs à cristaux ne supposent pas nécessairement l'emploi d'un courant électrique local. Ils se composent essentiellement de deux minerais différents en contact ou d'un seul minerai à la surface duquel s'appuie une pointe métallique. En principe, on relie le minerai à la terre et la pointe à l'antenne. On admet que ces détecteurs jouent le rôle de soupapes, c'est-à-dire qu'ils ont la curieuse propriété de transformer les oscilla-

tions électriques ou ondes animées d'un mouvement alternatif en courants formés de pulsations dans une même direction et capables de produire un son dans un récepteur téléphonique de grande résistance. Ces appareils, tels qu'ils ont été construits jusqu'à présent, possèdent une grande sensibilité, mais fonctionnent d'une façon fort irrégulière; le moindre choc suffit à les dérégler, ce qui, pratiquement, est un sérieux inconvénient pour un service continu.

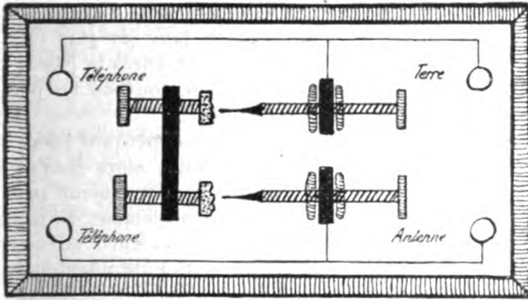


Fig. 1. — Le détecteur L. Thibault.

Le détecteur Thibault remédie très simplement à cet inconvénient en même temps qu'il présente des dispositions tout à fait nouvelles et imprévues. Comme on le voit sur la figure 1, ce détecteur est d'une construction très simple : il est constitué essentiellement de deux cristaux réunis électriquement et de deux aiguilles métalliques leur faisant face. Chaque aiguille fixée (fig. 2) à l'extrémité d'une tige filetée est soutenue par un support et immobilisée par deux écrous; par surcroît de précaution, si l'appareil est exposé à des trépidations, une vis de serrage est placée sur la tête du support. L'aiguille est formée d'un métal quelconque, or, argent, fer, acier. Avec le platine, la sensibilité est très légèrement accrue; pratiquement, l'aiguille de cuivre ou laiton donne des résultats excellents. M. Thibault emploie de préférence comme minerai la pyrite de fer, extrêmement pure, les autres minerais ayant tendance à s'effriter au contact de l'aiguille. Dans ces conditions, le détecteur, une fois réglé, a un fonctionnement parfait. Il est véritablement indéréglable.

Des détecteurs Thibault déposés dans le coffre d'une voiture automobile n'ont aucunement souffert d'un parcours de 400 kilomètres, malgré les trépidations de la route. L'appareil conviendrait donc parfaitement dans les postes automobiles militaires de télégraphie sans fil, dans les postes portatifs à dos d'homme et les aéroplanes. Des essais récents effectués à la tour Eiffel ont montré sa solidité et sa constance de fonctionnement. L'appareil est enfermé dans une boîte rectangulaire, mesurant seulement quelques centimètres et dont le poids est insignifiant.

La disposition des contacts est particulièrement intéressante. On se sert indifféremment des quatre bornes d'attache pour fixer les fils du téléphone à une extrémité ou à l'autre, pour brancher l'antenne et la terre d'un côté ou de l'autre. Dans tous les cas, le courant hertzien suit une même route antenne-aiguille-cristal-cristal-aiguille-terre. Le téléphone est mis en dérivation.

On ne manquera pas cependant de poser la question : Pourquoi deux minerais, alors que dans les autres types de détecteurs à cristaux on a coutume de n'en utiliser qu'un seul? Si, comme on l'admet généralement, une pointe sur un minerai forme soupape, la deuxième soupape disposée en sens inverse devrait logiquement diminuer l'effet de la première, sinon l'annuler. Mais, en matière d'ondes hertziennes, on ignore encore fort souvent la raison de faits en apparence anormaux, et il se trouve que le réglage successif des deux contacts imparfaits augmente considérablement l'intensité du son perçu au téléphone.

En outre, ce détecteur syntonise dans une certaine mesure, sans l'aide d'aucune bobine d'accord, et permet le triage des ondes reçues par l'antenne de deux postes travaillant en même temps. Lorsque, par exemple, une transmission chantante marche en même temps qu'une transmission à étincelles rares, il est facile, en modifiant le contact de l'une ou l'autre aiguille, de réduire l'intensité ou d'éliminer à volonté l'un ou l'autre poste d'émission.

Plusieurs détecteurs Thibault peuvent même être mis en série et donner encore des résultats excellents; ce qui tendrait à faire supposer que la théorie des soupapes, telle qu'on l'expose aujourd'hui, ne correspond pas à la réalité de tous les phénomènes.

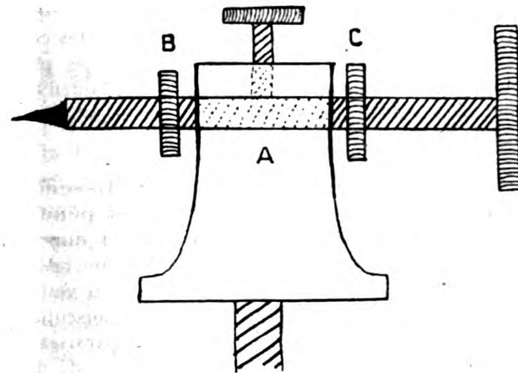


Fig. 2. — Le support d'une aiguille.

Le détecteur L. Thibault marque un progrès certain et a des qualités assez originales pour mériter l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux merveilleux développements de la télégraphie sans fil.

Norbert Lallié.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 mars 1913.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Les matériaux charriés par les cours d'eau des Alpes et des Pyrénées. — L'administration de l'Agriculture a entrepris le recensement des grandes forces hydrauliques des Alpes et des Pyrénées, en vue de l'utilisation des cours d'eau pour la force motrice et l'arrosage des terres. De nombreuses stations d'observation ont été établies pour le jaugeage du débit des principaux d'entre eux, particulièrement aux points qui se prêteraient à la construction de barrages pour l'établissement de réservoirs.

MM. MUNTZ et E. LAINÉ se sont occupés à cette occasion d'une étude de la plus haute importance, la question du charriage des limons qui, dans un délai plus ou moins long, envaseraient ces réservoirs et finiraient par les combler.

Les documents recueillis ont montré combien sont élevées les teneurs en matériaux solides charriés par les cours d'eau des Alpes.

Les rivières des Pyrénées, où les glaciers sont absents ou peu importants, ont un régime différent.

La proportion de matières dissoutes, principalement la chaux, est bien moins abondante dans ces eaux que dans celles des Alpes.

Ce qui peut contribuer à donner aux Alpes une telle abondance de matériaux charriés par leurs rivières, c'est leur âge relativement récent. Les Pyrénées, de formation beaucoup plus ancienne, ont été délavées pendant un temps infiniment plus long.

Il en ressort qu'il ne faut entreprendre, sur les cours d'eau des Alpes, la construction de barrages réservoirs qu'avec beaucoup de prudence, car un envasement très rapide est à craindre. Il n'en est pas de même dans les rivières des Pyrénées.

Sur le trouble du ciel et l'affaiblissement du rayonnement solaire, observés pendant l'année 1912. — Vers la fin du mois de juin 1912, M. Wolf, de Heidelberg, a le premier constaté un trouble blanchâtre du ciel, semblable à un voile de cirro-stratus, accompagné de couleurs crépusculaires extraordinaires; le Soleil et la Lune paraissaient d'une couleur brune et les étoiles affaiblies de deux grandeurs. (*Les poussières volcaniques de l'atmosphère en 1912, Cosmos*, n° 1467, p. 254.)

Une circulaire de M. Maurer, de Zurich, en sa qualité de président de la Commission de la radiation du Comité météorologique international, vient d'attirer l'attention des Observatoires sur l'étude des conditions générales de l'apparition de ce phénomène, qui, suivant une communication de M. Marten, de Potsdam (*Met. Zeitschr.*, novembre 1912), est très nettement constaté dans les indications héliographiques.

La grande clarté habituelle du ciel de l'Attique, bien souvent prolongée jusqu'à l'horizon même, a permis à M. D. EGINITIS l'étude de ce phénomène dans des conditions excellentes, au moyen des indications de son héliographe Campbell installé à l'Observatoire d'Athènes.

Les feuilles héliographiques montrent d'une manière même bien frappante un affaiblissement progressif du rayonnement solaire depuis le 7 avril 1912, soit deux mois et demi avant le jour (21 juin 1912) où M. Wolf a, pour la première fois, après le passage de la comète de Halley, constaté de nouveau les phénomènes atmosphériques ci-dessus.

L'anomalie en question a été en augmentant jusqu'à la fin de mai; après s'être atténuée alors jusqu'au 17 juin, elle s'est renforcée considérablement pour atteindre son maximum au commencement du mois d'août. Il y eut encore une recrudescence au mois de septembre. Au mois de novembre, le phénomène paraissait avoir pris fin.

Appareil de mesure des vibrations de corps solides en mouvement. — L'appareil exécuté par M. CARLO BOURLET au laboratoire aérodynamique du duc de Guiche peut servir notamment à mesurer la fréquence et l'amplitude des vibrations du châssis d'une voiture ou d'une aile d'aéroplane.

Sur la pièce vibrante, l'auteur fixe une capsule manométrique, à laquelle est superposé et collé un disque métallique assez lourd qui couvre presque complètement la membrane épaisse et bien tendue de la capsule. Par le moyen d'un tube de caoutchouc, qui court, par exemple, à l'intérieur de l'aile de l'aéroplane, les variations de pression qui se produisent à l'intérieur de la capsule manométrique sont transmises à une seconde capsule munie d'un stylet enregistreur, disposée en un point convenable dans le fuselage de l'aéroplane.

Oscillations hertziennes produites par des décharges intermittentes partant des taches isolées d'une cathode dans un tube de Crookes. — M. K. BIRKELAND a découvert, il y a quelques années, qu'une cathode dans un tube de décharge alimenté par un courant continu émet par seconde, dans certaines conditions, des centaines ou des milliers de faisceaux de rayons cathodiques, séparés par des intervalles déterminés dans chaque cas par les conditions expérimentales.

Les décharges peuvent atteindre une intensité formidable si l'on emploie de grosses ampoules cathodiques avec de grosses cathodes. L'auteur a réalisé une ampoule d'une capacité de 320 litres, et récemment une autre d'une capacité de 1 000 litres avec, pour cathode, une sphère de 36 centimètres de diamètre.

Dans certaines conditions, ces décharges fournissent des oscillations électriques entretenues très intenses, qui pourraient être appliquées à la télégraphie et à la téléphonie sans fil. La puissance absorbée par de pareilles ampoules peut aller jusqu'à 2 ou 4 kilowatts (20 000 volts, 100 à 200 milliampères).

Comme l'émission cathodique est extrêmement sensible aux forces magnétiques, on pourrait déclancher les signaux télégraphiques ou téléphoniques rien qu'en variant l'aimantation de la cathode.

De l'influence de la radio-activité sur la germination. — MM. G. Petit et R. Ancelin ont fait des recherches comparables à celles de M. J. Stoklasa (séance du 25 novembre, voir *Cosmos*, n° 1454, p. 640), mais avec cette différence qu'au lieu de recourir aux eaux radio-actives de Joachimsthal, ils emploient, pour arroser les graines et les plantes, de l'eau ordinaire qui s'est chargée d'émanation par un séjour dans un réservoir *en ciment* radifère. C'est-à-dire qu'au ciment du réservoir ont été incorporés des minerais radio-actifs. C'est ainsi que l'eau remplissant le réservoir de 16 litres a acquis, après douze heures, une radio-activité de 0,020 milligramme-minute par litre; cette radio-activité devient respectivement égale à 0,058, 0,081 et 0,098 après 24, 36 et 48 heures.

Les expériences ont eu lieu sur des graines de ray-grass, de blé, de maïs, et montrent l'action favorable de l'eau radio-active, qui devient manifeste après une douzaine de jours à partir du début de la germination. Au quinzième jour, des radicelles de maïs radio-activées atteignaient la longueur moyenne de 49 millimètres contre 38 millimètres pour les grains témoins; chaque lot comprenait 28 grains.

Sur les courbes de saturation et la loi des états correspondants. Note de M. E.-H. Amagat. — Sur la théorie de la photosphère gazeuse. Note de M. Gouy. — Observation de l'occultation des Pléiades par la Lune, faite le 13 mars 1913, à l'Observatoire de Lyon. Note de MM. Luizet et J. Guillaume; le *Cosmos* avait signalé ce phénomène dans son dernier numéro. — Sur les matrices hypohermitiennes et les unitaires. Note de M. Léon Autonne. — Sur la solution des équations séculaires et des équations intégrales. Note de M. Ch. Muntz. — Sur les familles de fonctions algébroïdes. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur la disjonction des variables dans les équations représentables par des nomogrammes à points alignés. Note de M. Farid Boulad Bey. — Sur le théorème d'indépendance de Hilbert. Note de M. Th. De Donder. — Sur l'extension des équations mécaniques de M. Appell à la physique des milieux continus. Application à la théorie des électrons. Note de M. Édouard Guillaume. — Sur le clivage prismatique dû aux tourbillons cellulaires (amidon, basaltes, etc.). Note de M. Henri Bénard. — Étude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par l'acétone. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri.

Sur les propriétés magnétiques de quelques hydrates solides de cuivre et de chrome. Note de Mlle E. Feytis. — Sur la dissociation des composés gazeux par la lumière: gaz hydrogénés des familles du chlore et de l'oxygène. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Étude de l'équilibre entre le chlorure de plomb et le chlorhydrate d'ammoniac en solution aqueuse. Note de Mme N. Demassieux. — Sur une nouvelle méthode de volumétrie physico-chimique. Note de M. René Dubrisay. — Synthèses dans le groupe des indigoïdes. Note de MM. A. Wahl et P. Bagard. — Action de l'acide chlorhydrique sur la quinone sulfonique. Note de M. A. Seyewetz. — Sur les effets comparés de l'arsenic et du plomb dans les traitements appliqués contre les larves de cochylis. Note de MM. L. Moreau et E. Vinet. — Sur une formation fibrillaire intracellulaire dans la tunique de la glande salivaire chez les larves de *Syrphinæ*. Note de M. D. Keilin. — Mode d'action de la substance anticoagulante du plasma de propeptone. Note de M. Henri Stassano. — Rôle antitoxique du calcium vis-à-vis de quelques sels nutritifs dans la culture en milieu liquide du pois et du lupin. Note de Mlle C. Robert. — Sur la dialyse de la maltase. Note de M. W. Kopaczewski. — Les terrains triasiques dans la région de la rivière Noire moyenne (Tonkin). Note de M. Deprat.

BIBLIOGRAPHIE

Le temps qu'il fait, le temps qu'il fera. *Notions de météorologie à l'usage des aéronautes et des aviateurs*, par A. Berget, lauréat de l'Institut, docteur ès sciences, professeur à l'Institut océanographique. Un vol. in-4° couronne, 85 figures dans le texte, 22 cartes hors texte en deux couleurs, 5 planches hors texte (broché, 10 fr; relié, 15 fr). Librairie Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Le but de la météorologie est de *prévoir le temps qu'il fera* à l'aide du *temps qu'il fait*. Il faut donc gravir degré par degré la connaissance de l'atmosphère, de la température, de la pression et de l'humidité de l'air, des vents, des courants atmosphériques généraux et des perturbations locales ou transitoires. « La question est multiple. Mais que le lecteur se rassure: les marches de cet escalier, si elles sont un peu nombreuses, sont douces à gravir. » Sans employer nulle part au cours du livre la forme mathématique, M. Berget prend bien garde de n'esquiver aucun des problèmes importants de la météorologie, et il conduit le lecteur jusque dans l'explication des phénomènes de l'atmosphère, en invoquant les lois mécaniques et physiques.

Il emprunte à Maurice de Tastes un large aperçu sur le rôle primordial joué par le Gulf-stream dans la météorologie de l'Amérique et de l'Europe, et même des régions désertiques comme l'Arabie et le Sahara. Quand il en vient à la prévision du temps à brève échéance, c'est aux lois de M. Gabriel Guilbert qu'il fait appel: il donne un exposé bien complet de ces lois, avec quelques exemples caractéristiques de leur application.

Plusieurs chapitres sont tout spécialement écrits pour les aéronautes et les aviateurs: le chapitre II, concernant les rapports du vent et de l'aéronef, le chapitre XXII et dernier, qui énumère et décrit les

instruments météorologiques du navigateur de l'air. L'ensemble de l'ouvrage s'adresse néanmoins à tout le vaste public qui est susceptible de s'intéresser au temps qu'il fait et au temps qu'il fera, plus que par de banales conversations de salon.

Le moteur à explosion, par le capitaine MARTINOT-LAGARDE. Un vol. in-8° de 305 pages, avec 157 figures (5 fr). Librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, Paris.

Il existait déjà plusieurs ouvrages fort bien faits sur le moteur à explosion; ce nouveau venu est parmi les meilleurs. Très complet, établi d'après les résultats expérimentaux actuellement acquis, et n'ayant que rarement recours aux calculs, il est à la portée de toutes les personnes qui s'intéressent à la mécanique automobile.

L'auteur a voulu surtout être pratique. L'étude qu'il fait du moteur à explosion est générale et s'applique également aux moteurs d'automobiles, de canots, de l'industrie et à ceux d'aviation.

Les diverses fonctions du moteur, distribution, carburation, allumage, refroidissement, graissage, régulation, équilibrage, font ensuite chacune l'objet d'une étude spéciale, contenant un exposé des principes généraux et de la théorie élémentaire qui leur servent de base, ainsi qu'une description critique des principaux dispositifs employés. En particulier, en ce qui touche les carburateurs et les magnétos d'allumage, l'auteur donne la description de nombreux dispositifs réalisés récemment.

Suivent des considérations pratiques sur le mode de construction et d'usinage des diverses pièces du moteur, la nature et la grandeur des efforts qu'elles subissent pendant la marche de celui-ci.

Un chapitre spécial est consacré à l'étude des causes les plus courantes de mauvais fonctionnement du moteur et à la recherche méthodique des pannes.

Cet ouvrage avait paru auparavant dans la *Revue du Génie militaire*. Il est heureux qu'on l'ait réuni en volume, ce qui facilitera sa diffusion auprès des lecteurs.

Fossilreko nstruktionen, von Dr FRIEDRICK KOENIG, Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Un vol. in-8° 70 pages, 8 planches photographiques. Verlag von E. Dultz and C°, Landwehrstrasse, Nr. 6, Munich, 1911.

M. F. König a réalisé, en plâtre, en imitation d'ivoire, etc., des *reconstitutions de fossiles :* vertébrés de l'ère secondaire, de l'ère tertiaire et de l'ère quaternaire. La plupart des moulages sont à l'échelle de 1 : 10, quelques-uns à l'échelle 1 : 4, 1 : 2, 1 : 1.

Citons : *Diplodocus* Marsh; *Stegosaurus* Marsh; *Triceratops prorsus* Marsh; *Ceratosauros nasicornis* Marsh; *Dinornis maximus* Owen; *Dinotherium bavaricum* H. V. Meyer; *Elephas primigenius* Blumb. La collection des 31 premiers moulages coûte 1 000 marks.

Historia sismica de los Andes meridionales, por F. DE MONTESSUS DE BALLORE, director del Servicio sismolojico de Chile. Segunda parte : *Chile septentrional, Peru meridional y Bolivia*. Un vol. in-8°, 236 pages et 10 planches hors texte. Imprenta Cervantes, Santiago, Chili. 1912.

Les tremblements de terre mentionnés pour le Chili, le Pérou et la Bolivie sont au nombre de 80, et la liste s'étend depuis l'année 1543 jusqu'à l'année 1903; pour les tremblements de terre postérieurs, M. le comte de Montessus de Ballore renvoie aux précédentes publications du service sismologique du Chili.

Pour chaque sisme, l'auteur cite les textes des chroniques, des histoires, des feuilles périodiques qui en ont fait la relation, en conservant tout le pittoresque des récits, et il en dégage autant que possible les renseignements scientifiques précis.

Encyclopédie des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. LÉAUTÉ, membre de l'Institut (chaque volume, 2,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, et Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

Le celluloïd et ses succédanés, par W. MAIN, ingénieur chimiste.

Le celluloïd, dont l'invention est due à un hasard heureux, est devenu l'objet d'une importante industrie dans tous les pays. Mais chaque fabricant garde jalousement le secret de son mode d'opération, de telle sorte que ceux-ci se sont multipliés à l'infini. D'ailleurs, le celluloïd n'est pas sans défaut; on lui a cherché, et ajoutons on lui a trouvé de nombreux succédanés. M. Main passe en revue toutes ces fabrications et expose comment on tire parti des corps obtenus.

La sucrerie, par R. TEYSSIER, ingénieur chimiste.

Sur un sujet aussi vaste, il semblait difficile de donner une étude à peu près complète en un si petit volume. M. Teyssier a cependant résolu ce problème et a su donner les divers perfectionnements réalisés au cours des dernières années dans l'industrie de la sucrerie. Son ouvrage est divisé en trois parties : la première consacrée à la sucrerie de betteraves, la seconde à la sucrerie de cannes, enfin la troisième qui comprend des renseignements généraux sur la législation sucrière, la statistique et le commerce des sucres.

Les savons, par R. VALLIER, ingénieur chimiste.

Après une étude du mécanisme de la saponification et quelques pages consacrées à l'appareillage et aux matières premières de savonnerie, l'auteur

étudie successivement : les *savons d'empâtage* (savons non épurés « à la petite chaudière » et savons mous); les *savons épurés* (savons de Marseille, savons relargués divers, savons marbrés); les *savons spéciaux* (savons de toilette, savons liquides et en poudre, savons à détacher, à polir, à lubrifier, etc.).

Les aliments sucrés industriels, par L. François, ingénieur chimiste.

De nombreux ouvrages existent sur la chocolaterie, la confiserie, la confiturerie, etc., mais ce ne sont guère que des manuels pratiques. L'auteur a entrepris l'étude comparative et technique des diverses spécialités de l'aliment sucré.

Chaque technique est décrite dans tous ses détails et avec d'assez nombreuses gravures d'appareils au cours d'un chapitre spécial. Une étude générale des matières premières précède l'ensemble. L'ouvrage ainsi conçu s'adresse spécialement aux praticiens qui, fabriquant par grandes quantités, doivent agir à coup sûr et sur des renseignements précis.

Cryologie, applications du froid à l'hygiène, aux recherches de laboratoire, à la thérapeutique, par le Dr Lortat Jacob.

Il n'y a guère qu'au dernier siècle que l'on a reconnu les services de tous genres que peut rendre le froid. L'auteur s'occupe de ceux qu'on peut lui demander au point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique. M. Armand Gautier a honoré ce petit volume d'une préface élogieuse, et nous ne nous permettrons pas d'ajouter notre propre impression à celle exprimée par une plume si autorisée.

Voici la liste des chapitres qui donne une idée des matières traitées :

I. Application du froid à l'hygiène.

II. Application du froid aux recherches de laboratoire.

III. Application du froid à la biologie.

IV. Application des basses températures à l'histologie, l'anatomie pathologique, la médecine légale.

V. Application du froid à la thérapeutique.

L'intoxication par le tabac, par le Dr Abel Gy.

Inutile de dire que ce livre ne constitue pas un éloge de l'usage du tabac, son titre l'indique assez.

En s'appuyant sur l'expérimentation et sur la clinique, l'auteur étudie complètement cet empoisonnement de plus en plus commun en insistant particulièrement sur les désordres apportés par le tabac aux fonctions du cœur, des vaisseaux et du névraxe, et en exposant en détails la pathogénie si controversée du cancer de la langue. Après avoir établi la valeur microbicide exacte du tabac, M. Gy passe en revue les différents produits dénicotinisés et montre quel degré de confiance on peut avoir en eux.

Lecture à conseiller à tous les fumeurs, surtout à ceux qui paraissent disposés à prendre cette fâcheuse habitude.

Histoire de la Société nationale d'agriculture de France, par Louis Passy. T. Ier (1761-1793). Un vol. de 476 pages. Typographie Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères, Paris.

A l'occasion du cent cinquantième anniversaire de la fondation de la Société nationale d'agriculture de France, M. Louis Passy avait promis, en 1911, d'écrire l'histoire de cette Société.

Cet ouvrage est une première partie de l'histoire de la Société, depuis sa fondation en 1761 jusqu'à la période troublée de la Révolution en 1793. On y trouve tous les renseignements sur la constitution de la Société, les difficultés premières qu'elle rencontra, sa décadence en 1783, ses relations avec l'Assemblée nationale et la Législative, enfin la dissolution de la Société qui survint en 1793, à la suite de la loi supprimant les académies. Un appendice donne la liste des travaux présentés à la Société par ses membres pendant la période de temps étudiée ici.

Cet ouvrage, rempli de citations, de documents de l'époque, sera certainement très apprécié des érudits, qui y trouveront quantité de renseignements intéressants et inédits.

Le séchage des fruits et des légumes. Nouvelle édition refondue par J. Nanot, directeur de l'Ecole nationale d'horticulture de Versailles, et C.-L. Gatin, ingénieur agronome, docteur ès sciences. Un vol. in-18 de 324 pages, avec 67 figures (3,50 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, à Paris.

M. Nanot, un spécialiste en la matière, a déjà donné un ouvrage très estimé sur cette question d'une haute importance pour les producteurs et, ajoutons pour les consommateurs.

Mais, à notre époque fiévreuse, les progrès sont de chaque jour, et l'auteur a cru devoir donner une nouvelle édition complétée et refondue, et pour laquelle il s'est adjoint la collaboration de M. Gatin.

Ce livre est mis au courant de la technique moderne; on y trouve le détail des nouvelles méthodes substituées aux anciens procédés de séchage; la dessiccation de chaque fruit ou légume fait l'objet d'un chapitre spécial.

Les producteurs, surtout ceux qui sauront se réunir dans un intérêt commun, trouveront un excellent guide dans ce livre.

FORMULAIRE

Cloisons séparatrices en bois pour plaques d'accumulateurs électriques. — On emploie souvent de minces plaques de bois immergées dans l'électrolyte pour empêcher que les plaques d'accumulateurs ne viennent en contact mutuel et en court-circuit sous l'action du foisonnement ou par la chute des oxydes. Deux brevets français de M. Taylor (438 028 et 438 029) indiquent que les bois qui conviennent le mieux sont généralement classés dans les *Taxodineæ*, et plus particulièrement dans les genres de *Taxodium* et *Sequoia*, et plus spécialement encore dans les espèces *Taxodium distichum* (cyprès américain) et *Sequoia sempervirens* (bois rouge de Californie).

Ces bois ne se gonflent pas lorsqu'ils sont humides, et, par conséquent, lorsqu'ils redeviennent secs, ils ne se contractent pas, ne se gauchissent pas. Suffisamment poreux pour absorber l'électrolyte et permettre un passage libre au courant, ils sont imperméables aux boues des éléments.

Les séparateurs construits avec ces bois peuvent être séchés, bien qu'ils aient été préalablement traités par des solutions acides ou alcalines, comme cela se pratique ordinairement. Même après ce traitement, ils conservent une solidité mécanique suffisante. Ce traitement n'est d'ailleurs pas absolument indispensable, car les bois en question contiennent peu de matières nuisibles susceptibles d'attaquer le plomb.

Pour décoller la gélatine des plaques photographiques. — Les formulaires photographiques indiquent d'habitude, pour débarrasser les plaques de la gélatine qui les recouvre, des solutions d'eau de Javel, d'acides sulfurique, azotique ou chlorhydrique.

Le plus simple moyen est de plonger la plaque dans une vieille solution d'hyposulfite de soude ou dans une solution de 20 pour 100 de carbonate de soude. On fait sécher, au bout d'un quart d'heure, sans laver. Quand la plaque est sèche, on la plonge dans de l'eau. La pellicule se soulève et se détache tout entière, laissant le verre bien propre.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Pour le *détecteur Thibault*, s'adresser à M. Thibault fils, à Laré, par Hauterive (Orne).

M. J. C., à St-E. — La plus grande longueur possible est préférable pour une antenne de T. S. F. Un fil simple de 100 mètres vous donnera de bien meilleurs résultats que deux fils parallèles de 60 mètres chacun. Les fils multiples doivent être espacés d'un mètre au minimum l'un de l'autre, et placés horizontalement. — Le détecteur électrolytique suffira certainement. — Les téléphones à 4 000 ohms de résistance sont presque indispensables à cette distance. — Pour la bobine d'accord, conformez-vous à ce qui a été dit dans la brochure du Dr Corret.

M. l'abbé de M., à P. — La végétaline est une graisse végétale fabriquée avec l'huile de première pression extraite de la noix du cocotier. Le produit, ou beurre de coco, est vendu sous différents noms : lactine, végétaline, cocose, etc. C'est une graisse saine et économique, qui ne contient pas d'eau comme le beurre et résiste longtemps à la rancidité.

M. le Mis de la R., à L. L. (Cher). — La plante que vous avez bien voulu nous communiquer est le *Cardamine hirsuta* L., de la famille des Crucifères.

M. B. C., à P. — Nous vous remercions du renseignement donné, que nous indiquons ici à notre lecteur.

M. J. C., à G. — Le dépositaire pour la France des lampes Philipps, qui sont de fabrication étrangère, est la firme Loranty et Cie, 25, rue de Choiseul, Paris.

M. C. L., à E. — Le service de nivellement général a placé dans les communes des repères, formés de médaillons cylindriques en fonte, scellés sur les monuments ou ouvrages d'art. C'est l'altitude de ce repère qui est indiqué dans les annuaires; cette altitude est d'ailleurs marquée sur le repère lui-même. Pour connaître l'emplacement de ces repères, il faudrait vous renseigner auprès du service compétent à la préfecture de votre département.

M. L. T. C., à T. — Les traverses en béton armé pour les voies de chemins de fer sont en essai un peu partout (Italie, Allemagne, Etats-Unis) et semblent donner certains avantages aux points de vue économie, durée et douceur de roulement (voir *Cosmos*, t. LXII, p. 340). — Si vous voulez remplacer l'essence par de l'alcool carburé à 50 pour 100 de benzol, il faudra alourdir un peu le flotteur, diminuer l'orifice du gicleur, ou augmenter les prises d'air, réchauffer plus énergiquement le carburateur. Nous ne vous conseillons pas de faire vous-même ces modifications. Il vaudrait mieux changer le carburateur tout entier.

M. P. A., à M. (Mexique). — Vous trouverez tous les renseignements qui vous seront utiles dans : *La Tannerie* de Meunier, et Vaney (20 fr), librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, et encore dans : *Tanneur, corroyeur, hongroyeur*, par G. Petit, 2 vol. (6 fr les deux), librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. — Pour achever le traitement des cuirs, procurez-vous : *Teinture, corroyage et finissage du cuir*, par Lamb, traduit par Meunier (20 fr), librairie Gauthier-Villars. Ce dernier ouvrage contient quelques annonces de maisons qui fournissent les produits chimiques nécessaires.— Matières tannantes, écorces, etc. : Diosy, 92, rue Lévis; Mouchet, 30, rue Vieille-du-Temple; pour tannage au chrome : Perrody, 47, rue des Tournelles ; Ruch, 63, rue des Archives, tous à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Glaciers et tremblements de terre. — Des travaux récents effectués par le *Geological Survey* des États-Unis d'Amérique, concernant l'Alaska, ont révélé des rapports insoupçonnés entre les tremblements de terre et les périodes d'avance et de recul des glaciers.

En septembre 1899, la région de la baie de Yakutat, dans l'Alaska, fut secouée par une série de graves tremblements de terre qui modifièrent sérieusement la topographie du pays. Les changements de niveau survenus là à cette occasion dépassent peut-être tous ceux qu'on a constatés aux temps historiques : la surélévation du sol à certains endroits, attestée par le déplacement des rivages, atteint 14 mètres. Outre les dénivellations verticales, constatées surtout dans les fjords, on observe d'autres modifications géologiques, des inclinaisons du terrain, des rejets, tous phénomènes dont la date est indiquée par la présence de coquillages récents fixés aux rochers à des endroits où la mer n'atteint plus jamais.

Par ailleurs, on savait que les glaciers de l'Alaska étaient, pour la plupart, en période de recul, au moins jusqu'à 1905; ceux de la baie de Yakutat, en particulier, examinés durant l'été de 1905 par le professeur R. S. Tarr et M. L. Martin, étaient tous, sans exception, en période de recul.

Or, étrange constatation, en 1906, le professeur Tarr, revenant dans le pays, trouva la situation des glaciers toute modifiée : dans le court intervalle de dix mois, la plupart des glaciers de la baie de Yakutat avaient avancé de plusieurs dizaines de mètres ; leur surface, auparavant régulière, était hérissée de séracs et coupée de crevasses, et l'épaisseur de la glace était partout augmentée.

Cette avance subite du glacier en 1906 est attribuable au tremblement de terre de 1899. Voici comment. Le bassin d'alimentation des glaciers de la baie de Yakutat est bordé par des pentes rocheuses où la neige est accrochée en un équilibre assez précaire. Les violentes secousses de 1899 ont dû détacher d'un coup ces masses de neige et causer ainsi une crue subite de névé comparable à la crue d'un fleuve. Mais, tandis que le flot liquide descend le fleuve à grande vitesse et arrive à la mer au bout de quelques heures, ou au plus de quelques jours, l'intumescence du glacier, à raison de la viscosité beaucoup plus grande de la glace, a mis plusieurs années pour parcourir la distance qui sépare le bassin d'alimentation et le pied du glacier. La durée du parcours dépend de la longueur du glacier et de la vitesse moyenne d'écoulement de la glace.

L'hypothèse précédente semble bien correspondre aux faits. Ainsi, dans la baie de Yakutat, les glaciers les plus courts ont été les premiers à manifester la progression dont il s'agit; par contre, les plus longs ne semblent pas encore avoir répondu à l'action du tremblement de terre de 1899. La progression dont il s'agit n'est que temporaire : après une avancée spasmodique de quelques mois, tous les glaciers de cette région reviennent vite à l'état normal tel qu'il était connu par les observations antérieures.

Les enseignements pratiques de la géologie (*Revue scientifique*, 15 mars 1913). — On est en train de creuser actuellement un tunnel de chemin de fer qui doit mettre en communication directe la France avec la Suisse et qui passera sous le Mont-d'Or. Ce tunnel, qui réalise un raccourci d'une quinzaine de kilomètres seulement sur le parcours Mouchard-Lausanne, a été adopté en 1909 et a amené l'ajournement indéfini du projet de percement de la Faucille qui raccourcirait de

146 kilomètres le parcours Paris-Genève. On prétendait à ce moment que le tunnel du Mont-d'Or sur la ligne Frasne-Vallorbe, qui n'avait fait encore l'objet d'aucune étude géologique complète, ne coûterait que 17 millions, tandis que la Faucille, entièrement étudiée à ce point de vue, était évaluée à 125 millions.

Au cours des travaux effectués, on a rencontré des quantités d'eau telles, que les canalisations réservées pour l'écoulement des eaux furent impuissantes à évacuer ces eaux qui s'élevèrent dans le tunnel à une hauteur de 50 centimètres, se déversant à l'entrée en une importante cascade; en même temps, les sources voisines tarissaient; le résultat est qu'un débit de 400 litres par seconde en basses eaux et de plus de 1 000 litres par seconde en eaux moyennes sera détourné du bassin du Rhône, c'est-à-dire de la région française, pour être envoyé dans celui du Rhin, c'est-à-dire dans la région suisse et ultérieurement dans la région allemande. Il est inutile d'insister de plus sur les dépenses considérables que cette découverte d'eau nécessitera et qui tripleront au moins les données initiales des devis.

Or, cet accident s'est produit exactement au point que M. Fournier, professeur de géologie à l'Université de Besançon, avait prévu d'après la constitution géologique de cette région; et celui-ci, non seulement a prévu cet accident, mais il a indiqué deux ou trois autres points où des accidents analogues se produiront.

Il est à souhaiter que cet exemple serve de leçon et fasse comprendre que, dans tous les avant-projets de grands travaux publics, l'intervention de géologues est indispensable. *P. L.*

SCIENCES MÉDICALES

L'émétine, médication spécifique de la dysenterie amibienne. — Depuis longtemps, on savait obtenir l'amélioration de la dysenterie amibienne (dite des pays chauds) par l'emploi de l'ipéca. Rogers (de Calcutta) eut l'idée d'en employer le principe actif, l'*émétine*, en injection sous-cutanée, sous forme de chlorhydrate d'émétine. Le succès couronna ses essais, et M. Chauffard, par six injections de ce chlorhydrate, de 4 milligrammes chacune, obtint récemment la guérison d'un malade atteint d'un abcès dysentérique du foie, ouvert depuis cinq mois dans les bronches, et de lésions ulcératives du gros intestin. MM. Flandin et René Dumas, dans un cas semblable, ont eu, par cette médication, le même résultat. Une dysenterie amibienne rebelle soignée par M. Dopter au moyen d'injection de chlorhydrate d'émétine a guéri en quelques jours.

Par l'expérimentation, on a reconnu qu'une solution d'émétine à 1 pour 10 000 tue instantanément les amibes et à 1 pour 100 000 en quelques minutes. On a donc entre les mains un médicament qui, expérimentalement et cliniquement, vient de se démontrer véritablement spécifique de la dysenterie amibienne, cette affection jusqu'alors si rebelle à la thérapeutique. L'émétine est appelée à prendre dans le traitement de la dysenterie amibienne la place que la quinine, ce poison de l'hématozoaire de Laveran, a prise dans celui de la fièvre paludéenne; c'est dire qu'elle est appelée à triompher de la seconde des maladies tropicales qui éprouvent le plus les Européens dans les pays chauds.

Un ascaride dans un œuf de poule. — MM. Favre et Garin (*Lyon médical*) viennent de signaler un nouveau cas d'helminthe contenu vivant dans un œuf de poule. L'œuf était parfaitement constitué et le parasite qu'il contenait était un Nématode, l'*Heterakis inflexa*, qui eut, après l'ouverture de l'œuf et pendant quelques instants, des mouvements de reptation assez marqués. A cette occasion, MM. Favre et Garin rappellent, à la suite de Stephen Artault (1893), que depuis les faits semblables décrits au XVIe siècle par Licet, Fabrice d'Acquapendente et Aldrovandi, une vingtaine d'auteurs en ont mentionnés ou étudiés.

Cet ascaride répond bien aux petits serpents des anciennes descriptions des monstres de l'œuf et que la légèreté et la suffisance de quelques écrivains modernes avaient traité d' « invention imaginaire d'esprits superstitieux ». Les observations anciennes étaient parfaitement exactes, et Davaine, un de leurs détracteurs en 1860, reconnut leur valeur en 1877 à la suite d'un cas personnel. L'*Heterakis inflexa* constitue, avec le *Distoma ovatum* (Trématode), les deux espèces d'helminthes qui, parasites entozoaires de la poule, se retrouvent de temps en temps dans ses œufs. Cette présence met particulièrement en évidence combien l'œuf est loin d'être un produit pur et qu'il ne doit pas être négligé au point de vue pathogénique. Dr H. Bon.

Traitement de la diphtérie par les inhalations d'air chaud. — M. le Dr R. Rendu, constatant que le bacille diphtérique est très sensible à la chaleur et qu'un chauffage de quelques minutes à + 58° suffit pour tuer les cultures en bouillon de ce bacille, a eu la pensée d'employer la chaleur pour combattre cet ennemi de l'humanité.

Il a institué des expériences pour se rendre compte de l'efficacité du traitement et aussi des possibilités de son mode d'application.

Nous ne saurions donner ici les travaux de M. Rendu; qu'il suffise de dire qu'après avoir constaté la valeur du traitement de la diphtérie par la chaleur, il est arrivé à une pratique facile et inoffensive en utilisant les inhalations d'air chaud; la technique du traitement est d'autant plus simple que les appareils à air chaud sont très nombreux

aujourd'hui. Nous pouvons rappeler, au milieu de cent autres, celui du Dr P. Menard. (Voir *Cosmos*, 1er octobre 1910, n° 1340).

Les personnes que cette importante question intéresse peuvent se procurer les articles parus dans le *Lyon médical* (12, rue de la Barre, à Lyon), dans ses numéros du 21 janvier 1912 et du 12 janvier 1913, où le docteur Rendu expose le principe de la méthode et son application.

Existe-t-il une anémie professionnelle des photographes ? — Les Drs E.-A. Lafont et F. Heim ont, par des analyses de sang effectuées sur des ouvriers et ouvrières d'usines photographiques (plaques et films), confirmé les observations cliniques qui concluaient déjà à l'inexistence d'une anémie due au séjour prolongé dans l'obscurité.

Néanmoins, ces auteurs ont constaté dans la grande majorité des cas un accroissement notable du nombre des globules blancs, qui est déjà manifeste sur des sujets occupés depuis seulement quelques semaines dans ces usines. Ils attribuent ce fait à une imprégnation de l'organisme par les sels d'argent.

BIOLOGIE

L'adaptation dulcaquatique de l'huître (Communication de J. P. Bounhiol au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences de mai 1912). — Les huîtres (*Ostrea edulis* Linné) de la Macta (département d'Oran), que j'ai suivies depuis 1905, m'ont fourni l'occasion d'observer une intéressante adaptation. Depuis trois ans, l'embouchure de la rivière, obstruée par une barre de sable, n'a reçu que des apports insignifiants d'eau salée. La densité de l'eau y est tombée à 1,006 et 1,004. Longtemps saumâtre, l'eau a fini par devenir douce. La transformation s'est faite, du reste, progressivement. Les huîtres que je craignais de voir disparaître totalement ont persisté. Un certain nombre, parmi les âgées surtout, sont mortes; mais d'autres sont restées bien vivantes et capables de se reproduire en eau douce.

Les embryons ont continué à se fixer sur les collecteurs improvisés que j'avais fait immerger sur les bords de la rivière, et l'accroissement de ces jeunes huîtres est extrêmement rapide. Le goût de ces huîtres est devenu très fade et peu agréable. En les dégustant, on a le sentiment que l'un de ses deux sens : le goût ou la vue, vous trompe. Leurs renseignements sont discordants.

Cette adaptation, non encore observée, complète la série de celles que peut subir l'huître comestible, et démontre que la plasticité adaptative de ce mollusque est capable de s'étendre à tous les milieux aquatiques, depuis l'eau méditerranéenne à pleine salure (D = 1,029) jusqu'à l'eau douce de rivière (D = 1,003 à 1,007).

ÉLECTRICITÉ

Une station électrique trop volage. — Depuis quatre ans, la ville d'Ocos, dans le Guatemala, jouissait de la lumière électrique ; mais voici que son usine la quitte, prend la mer, et les habitants sont obligés d'en revenir au pétrole.

C'est toute une histoire et des plus curieuses.

En voici le début et la fin :

Un navire de la *Cosmos line*, se rendant d'Europe en Californie, fut chassé dans les bas-fonds par une vague de marée extraordinaire et resta prisonnier dans les lagunes; mais sans avaries, d'ailleurs. Cela se passait aux environs d'Ocos. Un homme entreprenant eut l'idée d'utiliser cette épave. Les machines étant en bon état, il les employa à produire de l'électricité et, joignant le navire à la terre par des conducteurs, il put ainsi fournir la lumière à toute la ville. Cela allait très bien; mais survint un homme plus entreprenant. Le directeur d'une Société de sauvetage de Philadelphie entreprit de relever le navire de sa fâcheuse situation, et il y parvint. Les fils furent coupés, le bâtiment reprit la mer, et les habitants d'Ocos ont dû en revenir au fâcheux pétrole d'antan.

Moralité : avant de s'éclairer à l'électricité, s'assurer que l'usine génératrice a de solides fondations et ne s'échappera pas un jour ou l'autre.

Le commissaire-priseur électrique. — Sous ce titre original, l'*Electricien* (22 mars) nous apprend que l'on a essayé, en Hollande, de vendre des œufs aux enchères par un procédé électrique. Les résultats obtenus, lors de ces expériences, sont tels qu'il est permis d'espérer que l'on pourrait étendre le même mode de vente à d'autres articles.

L'élevage de la volaille, comme on le sait, est très développé en Hollande, et, au cours de ces dix dernières années, les éleveurs sont parvenus, grâce à des associations et à des méthodes rationnellement appliquées, à obtenir de grandes quantités de poulets d'excellente qualité. Chaque samedi a lieu, du moins dans le chef-lieu d'une région où on se livre à l'élevage de la volaille, une vente des œufs aux enchères. Le bruit et l'excitation qui régnaient aux jours de marché n'étaient point en harmonie avec le caractère calme et paisible des Hollandais; aussi, pour rendre la vente aux enchères moins mouvementée, a-t-on imaginé *le commissaire-priseur électrique*, lequel fonctionne de la manière suivante :

Les œufs se vendent par lots de 2 500 unités, et chaque lot a reçu un numéro. Chaque candidat acquéreur est assis sur un siège, qui porte également un numéro. Le fonctionnaire dirigeant la vente est assis sur un trépied, devant un cadran qui porte des chiffres représentant les prix; ces prix vont de sommes très élevées jusqu'à des

sommes très minimes. A côté du cadran, est suspendu un tableau de numéros, lequel tableau communique avec des boutons d'appel disposés sur les chaises des acheteurs. Le fonctionnaire énonce le numéro d'un lot d'œufs, donne les indications utiles sur le poids, etc., puis fait retentir une sonnerie. A ce signal, l'aiguille se meut lentement sur le cadran, touchant d'abord les chiffres les plus élevés pour se rapprocher peu à peu des chiffres les plus bas. L'aiguille se trouve-t-elle sur un prix qui tente un candidat acquéreur, celui-ci abaisse le bouton d'appel disposé sur sa chaise, l'aiguille s'arrête, une sonnerie retentit, et, sur le tableau des numéros, le chiffre accepté du candidat acquéreur s'éclaire. Tout cela s'accomplit sans bruit et sans excitation. Le candidat acquéreur reste assis tranquillement sur sa chaise et attend que l'aiguille passe sur le prix qu'il désire payer. Dès qu'une vente s'est opérée de cette manière, on annonce un nouveau lot, lequel trouve son acquéreur par le même procédé.

Prohibition des lampes électriques à filament de carbone. — Le département des Finances des États-Unis d'Amérique a donné avis, au 1er février 1913, que les ampoules électriques à filament de carbone doivent être désormais expulsées des locaux du gouvernement, et immédiatement remplacées par des lampes à filament de tungstène consommant chacune 25 watts.

C'est ainsi que l'on congédie sans égard, comme un vieux serviteur devenu impotent, la lampe au carbone, qui n'avait qu'un rendement lumineux d'environ 0,3 bougie par watt, tandis que ses rivales plus jeunes, les lampes à filament métallique, affichent un rendement lumineux d'à peu près 1 bougie par watt.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Radiotélégraphie à travers l'Atlantique. — Depuis quelque temps déjà, la tour Eiffel communiquait directement avec les Etats-Unis par le poste d'Arlington, près de Washington; mais si Arlington recevait les télégrammes de la tour Eiffel, la réciproque n'était pas vraie.

Or, depuis le 25 mars, on est arrivé à établir les communications réciproques, et elles ne peuvent que s'améliorer, puisque, dans quelque temps, la puissance de ces stations sera largement accrue. La tour Eiffel est à 7 000 kilomètres d'Arlington. Le fait prend un intérêt tout spécial au moment où une mission française part en Amérique pour déterminer, avec l'exactitude que l'on réclame aujourd'hui, la différence de longitude entre Washington et Paris.

Un autre succès de la radiotélégraphie est signalé par le Bureau hydrographique de New-York. Jusqu'à présent, il pouvait rester en relations avec les grands paquebots qui lui transmettaient leurs dépêches quotidiennes au cours de leur traversée, en utilisant comme relais les autres bâtiments suivant la même route. La chose vient de se simplifier beaucoup. Le *Barbarossa*, au cours d'une récente traversée, est resté en communication avec l'Amérique pendant plus de la moitié du voyage, et, pendant l'autre moitié, avec l'Irlande, qui renvoyait aussitôt ces messages, par câble.

Outre les télégrammes de service, on a pu aussi envoyer nombre de télégrammes des passagers, de ceux, du moins, qui pouvaient se donner le luxe de rester ainsi en communication avec les leurs.

Eruptions volcaniques et télégraphie sans fil. — Au mois de juin 1912, se produisit dans l'Alaska une série d'éruptions du volcan Katmaï; les poussières déversées dans l'atmosphère semblent bien avoir été cause que les étoiles faibles ont été difficilement visibles, même en nos régions européennes, durant l'année 1912. (Cf. *Cosmos*, 6 mars 1913, n° 1467, p. 254.)

Or, plus localement, l'éruption du Katmaï s'est signalée aussi par les troubles apportés aux communications radiotélégraphiques, comme nous en informe M. A.-C. Mc Adie, dans un article du *Marconigraph* (*Lumière électrique*, 15 mars). Les sources d'information de M. Mc Adie sont les rapports du capitaine K.-W. Perry, commandant le garde-côtes *Manning;* de M. O.-W. Carlson, voyageant sur le *Dora*, entre Unger et Kodiack, des électriciens de service aux stations radiotélégraphiques de Kodiack et de Cordova (Alaska).

Ces quatre rapports donnent une description détaillée de l'éruption du 6 juin 1912 qui eut lieu au mont Katmaï, dans la péninsule d'Alaska. Leurs auteurs furent unanimes à constater, durant cette période de troubles sismiques, une perturbation dans la réception des ondes hertziennes telle qu'il fut impossible d'obtenir du 6 au 8 juin aucune communication par télégraphie sans fil. Cette perturbation était toujours précédée d'une tension statique extrêmement élevée de l'atmosphère.

Le rapport de M. Carlson relate que, dans l'après-midi du 6 juin, à 13 heures, alors que le *Dora* traversait le détroit de Karlut pour atteindre la ville de Kodiack, l'opérateur entendit un fort bruit de tonnerre dans son appareil. Épouvanté, il dut quitter son poste. Le navire était à ce moment à 75 milles (140 kilomètres) du volcan. L'agent de la station de Kodiack rapporte, d'autre part, que le 5 juin, à 18^h30^m, alors que le ciel était sillonné d'éclairs, le parafoudre fonctionna, et une étincelle d'environ 5 centimètres de long en jaillit. Celui de Cordova certifie enfin que le 8 juin, l'état atmosphérique était tel qu'il lui fut impossible de conserver son récepteur à l'oreille; tous ses efforts pour rétablir la communication avec la station de Kodiack restèrent vains.

De même qu'aucun tremblement de terre ne peut avoir lieu sans être décelé par les sismographes, de même aucune éruption volcanique d'une certaine importance ne saurait se produire sans influencer le baromètre dans une région de plusieurs centaines de kilomètres; aucun de ces derniers phénomènes, à raison de la grande quantité d'électricité qu'ils engendrent, ne peut se produire sans émettre dans l'éther des ondes électromagnétiques. Ces ondes produisent sur les récepteurs de télégraphe sans fil une influence perturbatrice, en y induisant une certaine charge statique. Il s'ensuit alors une interruption plus ou moins complète dans les communications.

Les radiotélégraphistes amateurs aux Etats-Unis. — *Electrical Review and Western Electrician* rapporte que l'on rencontre actuellement aux Etats-Unis d'Amérique 100 000 stations radiotélégraphiques d'amateur, dont 40 000 sont installées pour transmettre et recevoir, tandis que les autres ne comportent que des appareils récepteurs.

GÉNIE CIVIL

L'avancement des travaux au canal de Panama. — M. Dumas, ingénieur, dit dans le *Génie civil* (22 mars) que, malgré les éboulements répétés qui se sont produits dans la grande tranchée centrale du canal, en particulier près du village de la Culebra, l'ouverture du canal ne sera pas retardée. Les glissements de terrains ne surprennent plus les ouvriers du canal, et le volume supplémentaire de déblais qu'il faut excaver s'enlève de plus en plus vite, grâce aux engins puissants qui sont mis en œuvre.

L'ouverture du canal est officiellement fixée au 1er janvier 1915. Sans doute, certains navires le traverseront avant cette date : on a même déjà annoncé que le premier bateau qui franchira le canal sera le cuirassé *Oregon*, et que ce passage aurait lieu en octobre 1913. Ce navire eut jadis à effectuer un voyage très difficile en doublant le cap Horn, pendant la guerre hispano-américaine; ayant été à la peine, on a voulu qu'il soit à l'honneur.

Néanmoins, il reste à extraire à présent, après les derniers éboulements, 10 millions de yards cubes (le yard cube vaut à peu près trois quarts de mètre cube) : au taux moyen de 1 million de yards cubes par mois, le déblaiement demanderait une dizaine de mois et ne serait complet que vers la fin de l'année. Mais les ingénieurs estiment que les derniers déblais pourraient être enlevés sous l'eau par des dragues.

Au 1er juillet 1913, le niveau du lac sera relevé à la cote de 50 pieds au-dessus du niveau de la mer. La tranchée restera à sec jusqu'au 10 octobre environ. Le programme des travaux a été établi de façon à réaliser le plan d'eau normal et définitif à la cote de 85 pieds au-dessus du niveau de la mer le 1er décembre 1913. Mais il se peut que le grand éboulement du 4 février oblige à modifier ce programme.

Partout ailleurs, dans la Culebra, l'avancement des travaux est à peu près conforme aux prévisions. L'exécution de l'immense barrage de Gatun s'est poursuivie normalement et sans avoir donné lieu à des incidents appréciables, de sorte qu'on peut espérer qu'il supportera sans défaillance l'établissement du niveau du lac à son altitude normale. Cependant, il y a d'assez importants retards dans la construction des écluses.

En définitive, le volume total des excavations prévu a été très notablement dépassé sur toute la longueur du canal. On prévoyait 103 millions de yards cubes en 1906, et 174 en 1908; or, au 1er février 1912, le volume total excavé par les Américains atteignait déjà 190 892 279 yards cubes, et à cette date on estimait qu'il restait encore à enlever 27 246 020 yards cubes. Au total, le volume des excavations sera donc de 218 millions de yards cubes; et il faut encore grossir ce chiffre de 10 millions, à cause des récents éboulements de la Culebra.

Le volume extrait au 1er février 1912 comprenait : 118 100 749 yards cubes exécutés à sec; 72 791 530 yards cubes de dragages.

Actuellement, pour ne parler que des dragages, il reste à extraire 4 642 389 yards cubes dans le chenal maritime de l'Atlantique, et 12 603 631 yards cubes dans celui du Pacifique.

VARIA

Explosion par la sciure de bois. — Les exemples d'explosion par les poussières sont nombreux dans les mines, dans les minoteries, etc., mais beaucoup plus rares dans les scieries mécaniques, soit parce que le travail se fait en plein air ou dans des ateliers largement aérés, soit parce que la scie ne réduit pas le bois en fine poussière, mais en éléments d'un certain volume. Il est bon, toutefois, de savoir que de pareils accidents peuvent se produire dans cette industrie. Cela vient d'arriver dans une fabrique de caisses, à Philadelphie, et cet accident a fait sept victimes dont une mort, outre l'incendie de l'établissement.

Un boulon tombé sur les outils en mouvement a déterminé des étincelles qui ont enflammé les poussières ambiantes, d'où le désastre.

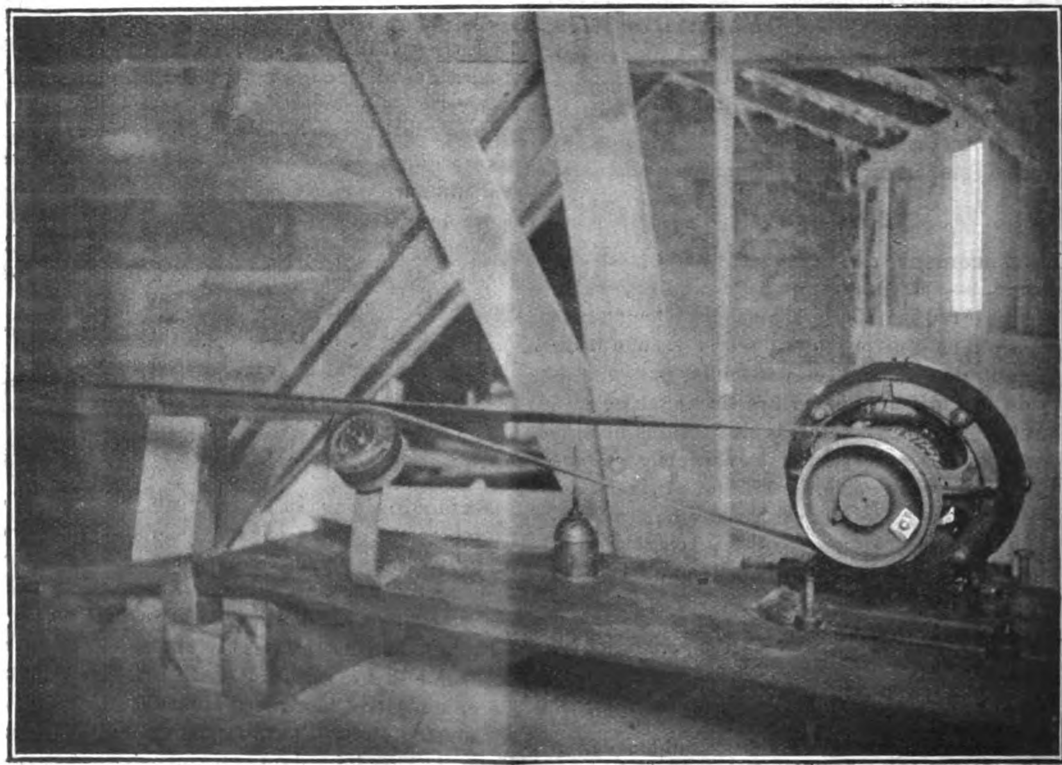
La fermeture des cales sèches. — Dans nombre de cales sèches, la fermeture du bassin est déterminée par un bateau-porte que l'on coule à son poste en le chargeant d'un ballast d'eau. En général, cette charge est regardée comme suffisante sans qu'il soit nécessaire de remplir complètement le bateau-porte. En effet, dès que les pompes ont mis le bassin à sec, une des faces de ce bateau ne subit plus la poussée de l'eau.

Cela peut avoir des inconvénients comme vient de le montrer un accident récent. A Glascow, pen-

dant une tempête accompagnée d'une marée exceptionnelle, le bateau-porte fut soulevé de son poste, l'eau se précipita dans le bassin, noyant quelques ouvriers et renversant le navire en réparation des tins sur lesquels il reposait. Pour comble de malechance, comme la réparation avait amené l'enlèvement de quelques tôles de la carène, la coque se remplit, et ce fut un véritable naufrage en cale sèche, accident peu ordinaire. Le même fait s'était produit il y a quelques années à l'arsenal de Brooklyn, en Amérique, où deux torpilleurs en réparation furent, ainsi, sérieusement endommagés.

Le moulin à vent et l'électricité à la ferme.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on cherche à utiliser le moulin à vent pour produire économiquement de l'électricité dans des petites stations desservant des maisons particulières, de petites



La dynamo et sa commande.

agglomérations, des fermes, etc. En effet, rien ne paraît plus économique que d'utiliser la force gratuite du vent pour faire tourner une dynamo électrique, qui charge des accumulateurs. Ceux-ci sont indispensables et servent, soit de réservoir de courant, soit de batterie-tampon.

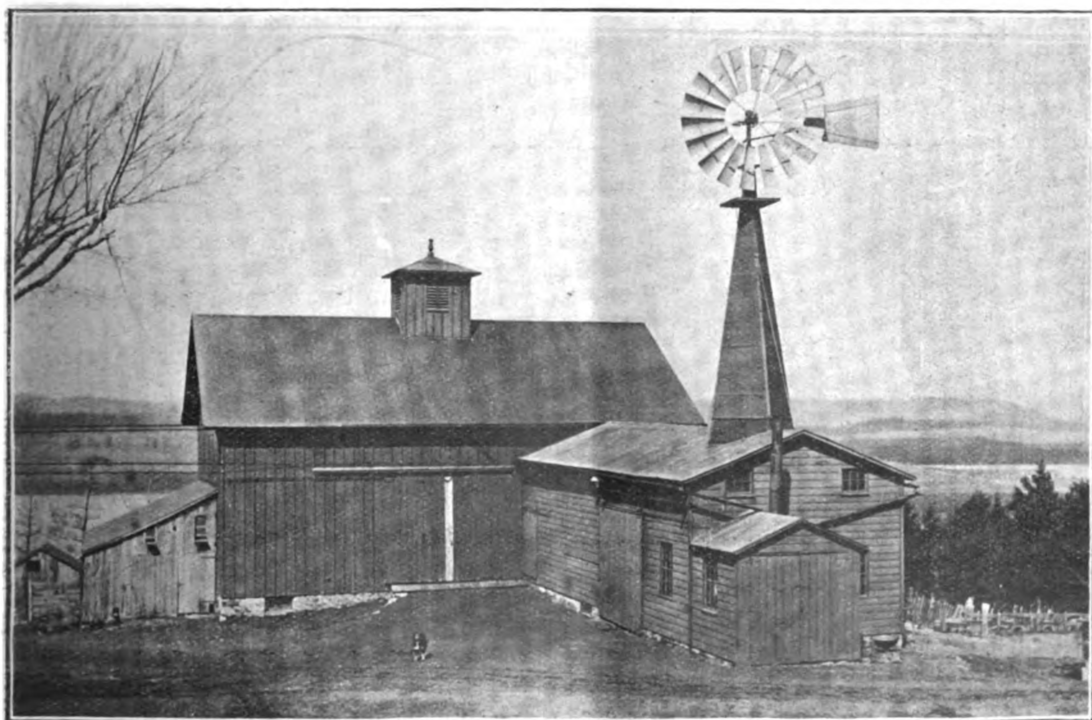
Cette utilisation du vent a été poursuivie surtout dans les contrées où, grâce à la configuration du pays, au voisinage de la mer, à l'absence de collines, les moulins à vent ont toujours joué un rôle important et continuent d'en jouer un, même en concurrence avec la machine à vapeur. C'est donc surtout dans l'Allemagne du Nord et en Danemark que des essais de ce genre ont été effectués. On a d'ailleurs rencontré des difficultés assez sérieuses. La vitesse du vent est sujette à des variations considérables; par conséquent, il se produit des variations aussi dans la puissance développée par le moteur atmosphérique, et la dynamo génératrice de courant va tourner à des allures très diverses, dont certaines seront peu favorables à la production du courant électrique. Néanmoins, un professeur danois bien connu, M. La Cour, est arrivé à un résultat pratique, en dépit des difficultés du problème (1). En mettant à contribution deux appareils spéciaux qu'il a combinés, il est parvenu à éviter une surcharge dangereuse pour la dynamo quand il se produit des coups de vent; et,

(1) Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 70, 20 janvier 1906.

au contraire, la décharge des accumulateurs dans la dynamo, quand le vent vient à cesser. Cela n'empêche que, si l'on tient compte de toutes les dépenses, si l'on fait notamment état de l'intérêt et de l'amortissement des frais d'installation, de l'entretien des appareils, et aussi des frais de conversion en électricité du mouvement donné par le moulin à vent, du prix d'achat et de l'usure de la batterie d'accumulateurs indispensable, on arrive à constater que le prix de revient de l'électricité ainsi produite est relativement élevé. Aussi bien, ne faut-il pas oublier que le prix de revient de l'énergie fournie par le moulin, avant même que le travail ainsi engendré soit transformé en énergie électrique, oscille entre 13 et 19 centimes par cheval-heure.

Il est manifeste pourtant que, si les installations peuvent être faites à bon compte, avec des appareils d'occasion, par le chef d'un établissement agricole possédant des connaissances électriques suffisantes; si surtout on utilise un moulin à vent existant déjà, on se trouve nécessairement en présence de frais d'établissement beaucoup plus réduits. C'est un cas analogue à celui qui se présente quand on veut, en tirant parti d'un ancien moulin à eau, créer une station électrique par turbines.

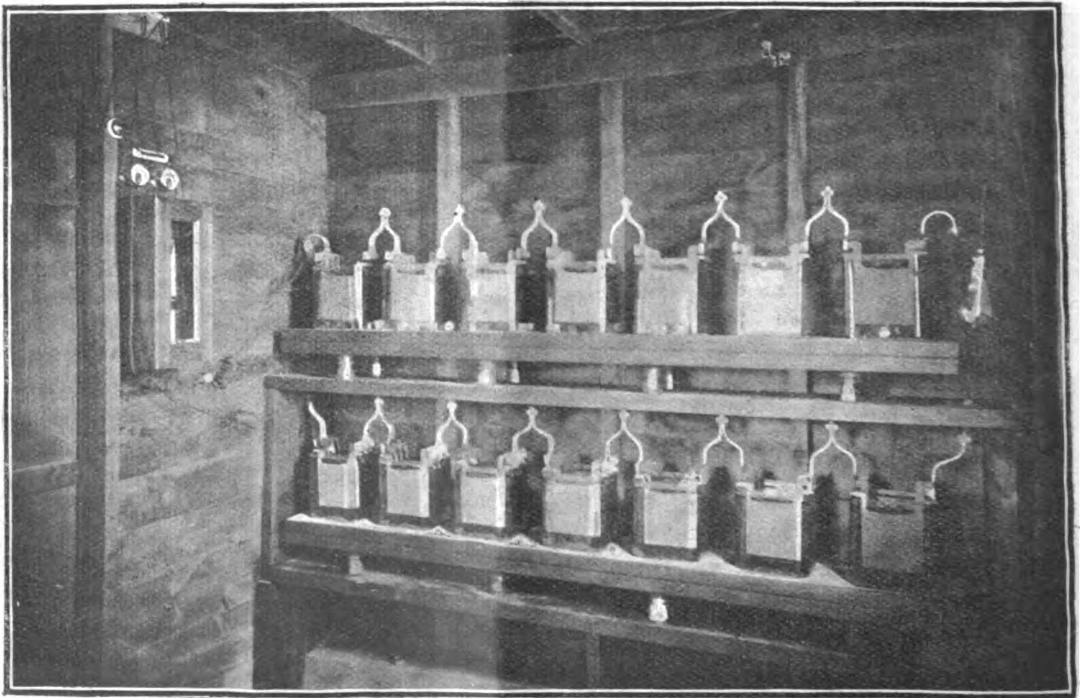
Ces conditions avantageuses ont été mises à profit par un fermier intelligent, M. J.-F. Forrest, qui possède une exploitation agricole à Coynette, dans l'Etat de Wisconsin, aux Etats-Unis. En utilisant un moulin à vent existant, il a établi toute une distribution d'électricité dans son exploitation, distribution servant principalement à l'éclairage. Et il a bien voulu nous envoyer, non seulement des renseignements sur cette installation, mais encore des photographies sur l'ensemble de sa petite station domestique et les principaux appareils qui y sont employés.



VUE DE LA PETITE STATION AÉRO-ÉLECTRIQUE.

La propriété de M. Forrest a une étendue de 45 hectares environ, ce qui est fort ordinaire aux Etats-Unis; son propriétaire est loin, au surplus, d'être un spécialiste en matière électrique; mais il est ingénieux, habile de ses mains, et, en faisant à peu près tout lui-même, il est arrivé à dépenser au plus 1 250 francs pour construire sa petite station électrique, monter ses lampes, sa batterie, créer des lignes de distribution sur isolateurs, etc. La turbine aérienne qui constitue son moulin a 3,6 m de diamètre; le mouvement en est transmis à un arbre vertical par un train d'engrenages, de telle matière que l'arbre fait cinq révolutions quand la turbine aérienne en fait une. Ici, le moulin avait été installé, il y a six ans environ, pour commander une presse à fourrage ou bien une meule, une machine à laver et divers autres appareils, la commande alternative se faisant par l'intermédiaire de poulies et d'un embrayage-débrayage. M. Forrest a installé sa station géné-

ratrice, c'est-à-dire la dynamo, au premier étage de la petite construction, au-dessus du toit de laquelle s'élève la tour portant le moulin à vent. La dynamo est commandée par une poulie et une courroie qui va passer sur une poulie inclinée, ce qui permet à cette courroie de se renverser suffisamment pour aller tourner au pourtour d'une poulie-engrenage montée sur l'arbre vertical du moulin. Cette dynamo est construite pour une tension de 35 volts, une intensité de 6 ampères et une vitesse angulaire normale de 450 tours par minute. Parfois, par des vents violents, cette vitesse pourrait être dépassée et atteindre 600 tours par minute. Pour l'éviter, M. Forrest a disposé deux poulies de diamètres différents, et l'on peut faire glisser la courroie de l'une sur l'autre, suivant l'allure que prend le moulin à vent. On a, bien entendu, mis à contribution une sorte de conjoncteur-disjoncteur entre le générateur et la batterie d'accumulateurs. Si le voltmètre arrive à indiquer plus de 50 volts, par suite de l'augmentation de rapidité de rotation de la génératrice, la tension est suffisante pour mettre en action le conjoncteur, et immédiatement l'aiguille du voltmètre va redescendre vers 30 volts, une partie du courant étant envoyée sur la batterie d'accumulateurs. Lorsque la tension aura été suffisamment réduite, le conjoncteur agira comme disjoncteur, et la batterie ne sera plus en relation avec la dynamo. Cet appareil conjoncteur-disjoncteur



LA BATTERIE-TAMPON.

est absolument automatique, et enfermé sous clé dans un petit placard spécial. En somme, les dispositifs employés dans cette petite station rappellent de très près ceux qui ont été adoptés dans les stations installées à titre d'essai par ceux qui ont étudié cette question des moulins à vent commandant des dynamos pour la production du courant.

La batterie d'accumulateurs est formée de quatorze éléments, chacun ayant trois plaques positives et quatre plaques négatives; chaque élément peut donner deux volts, et ils ont une capacité de 120 heures pour une lampe. Ils sont disposés dans un petit poste spécial installé dans la grange, et montés sur deux rangées. Les planchettes qui portent ces accumulateurs sont recouvertes de sable et montées sur des isolateurs. On a pris des précautions pour que ces éléments ne puissent pas geler, même par une température de 30° au-dessous de zéro, qui est forcément à craindre dans la région où se trouve la ferme de M. Forrest. De la façon la plus primitive et la plus amusante, le propriétaire de la ferme a combiné un petit appareil à distiller de l'eau, car il lui faut par an 30 ou 40 litres d'eau distillée pour renouveler l'électrolyte des accumulateurs. Il a utilisé pour cette installation de distillation une grosse bouilloire, d'où part un tube de cuivre qui vient déboucher extérieurement dans un récipient où se fait la condensation.

Grâce à la faible tension adoptée pour cette installation, il n'y a pas le moindre danger à manipuler les divers appareils, pas plus la génératrice que les lampes. Celles-ci sont au nombre de 25, installées un peu de tous côtés, dans les cours, dans les granges, etc. Ce sont des lampes de 15 watts, de 25 volts, à filament de tungstène. Nous n'avons pas besoin de dire l'intérêt que l'éclairage électrique présente dans une ferme, où il évite en très grande partie les chances de feu que l'on court avec les lampes à pétrole et les lanternes que l'on utilise d'ordinaire dans les écuries, les remises, etc.

M. Forrest nous affirme que, depuis déjà bien des mois, son installation fonctionne sans lui donner aucun ennui. Il est évident que, quand on le peut, il vaut mieux recourir aux services d'une station centrale appliquant le principe de la concentration industrielle qui permet de faire des économies sur la production du courant, le prix de revient et le prix de vente; mais la solution du moulin à vent peut s'imposer dans bien des fermes isolées et rendre de très grands services.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

Ce que les poissons de mer font de leurs œufs.

On n'a généralement, dans le public, que des notions erronées sur la ponte des poissons de mer. *A priori*, d'ailleurs, on ne voit pas très bien comment ceux-ci mettent leur progéniture à l'abri du choc des vagues et des ennemis qui les guettent. Les procédés qu'ils emploient sont assez variés, et il est intéressant de jeter sur eux un coup d'œil en les résumant dans une sorte de classification, ainsi que vient de le faire M. Le Danois dans une thèse passée devant la Faculté des sciences de Paris sous le titre: Contribution à l'étude systématique et biologique des poissons de la Manche occidentale.

Au point de vue de leur biologie, on peut diviser les œufs en deux grandes catégories, suivant qu'ils sont plus lourds ou plus légers que l'eau.

Les premiers sont parfois abandonnés librement; ils tombent sur le gravier ou dans les herbes et s'y développent au petit bonheur. Les parents ont alors comme conscience des dangers que court leur progéniture et les réduisent sensiblement en quittant l'élément marin pour venir effectuer leur ponte dans l'eau douce, toujours plus calme. Ainsi procèdent le *saumon* et l'*alose*, dont les œufs ont respectivement 4 ou 5 millimètres et 1 à 2 millimètres de diamètre.

D'autres œufs très analogues peuvent être aussi abandonnés çà et là par leurs auteurs, mais ils sont cependant doués d'une certaine stabilité en ce que, d'eux-mêmes — et passivement, — ils se fixent à des supports, soit par la nature adhésive de leur capsule, soit à l'aide des filaments glutineux qui les garnissent. Le cas se rencontre, par exemple, chez les *harengs*, les *équilles*, les *orphies*, les *raies*, les *squales*. Les œufs des harengs sont arrondis et ont environ un millimètre de diamètre; au printemps, ils sont déposés en eau saumâtre et se collent alors aux plantes appelées potamots; à l'automne, c'est dans la mer qu'ils sont abandonnés et adhèrent à des algues marines variées. Les œufs des équilles sont ovalaires avec 0,8 mm de plus grande longueur; ils sont pondus en été dans les fonds d'une vingtaine de mètres et se fixent aux grains de sable, ce qui les empêche d'être emportés par les courants. Chez les orphies, cette stabilité est assurée d'une autre façon par la présence autour de chaque œuf (3 mm de diamètre) de 60 à 80 filaments visqueux qui se cramponnent à la première algue rencontrée. Quant aux raies, leurs œufs sont énormes (environ 6 à 15 cm de longueur), à peu près quadrangulaires et enveloppés d'une coque cornée, brunâtre; les bords en sont aplatis et prolongés en avant et en arrière par de courtes cornes (tout le monde en a trouvé sur les plages). Qu'un de ces œufs vienne à se loger dans une touffe d'algues, il y demeure cramponné solidement jusqu'à l'éclosion. Cette adhésion, si solide qu'elle soit, est cependant encore mieux réalisée chez les squales (roussette, chien de mer), où les œufs, de forme également quadrangulaire (environ 5 cm de long), ont aux angles de longs filaments épais, contournés sur eux-mêmes à la manière des vrilles de la vigne. Ces tortillons sont, on le comprend, très bien compris pour se cramponner aux algues; la femelle, d'autre part, en assure encore plus la fixation en tournant autour du support pendant qu'elle pond.

Ce dernier exemple montre que la femelle peut intervenir pour assurer jusqu'à un certain point la stabilité de sa ponte. Plus souvent, elle parvient au même but en déposant ses œufs non çà et là, mais en amas plus ou moins volumineux. C'est le cas du *chabot* (*Cottus bubalis*) dont les œufs sont orangés et d'un diamètre de 1,7 mm. D'après la description de M. Le Danois, la femelle expulse lentement les œufs, qui sortent, englués dans un mucus incolore, de l'orifice de ponte extrêmement dilaté. Ils glissent le long du premier rayon de la nageoire anale. Celle-ci, rabattue, est animée de mouvements de brusque rejet en arrière, ayant sans doute pour rôle de distendre encore plus l'orifice de sortie pour faciliter l'expulsion des œufs. La queue est relevée; toutes les nageoires sont plus ou moins repliées sur elles-mêmes: le ventre

se dégonfle ainsi peu à peu; la fin de la ponte est marquée par un coup de queue qui déplace légèrement le corps de la femelle; la durée de la ponte varie de une à deux heures. La femelle reste quelque temps dans une sorte de torpeur, sans mouvements, prostrée, après cet effort.

Les œufs, au lieu d'être déposés en tas, peuvent l'être en couche. Le cas est fréquent. Citons-en quelques exemples. Le *Blennius galerita* dépose ses œufs sous les pierres; ils sont ambrés, hémisphériques et d'un diamètre d'environ 2 millimètres. Pour pondre, la femelle se renverse et fixe ses œufs au plafond du trou de rocher, où ils se collent par l'intermédiaire de nombreux filaments gluants que porte leur base. Le mâle assiste à la ponte et passe sur elle à plusieurs reprises; il sait d'ailleurs attirer la femelle dans son repaire, mais celle-ci le quitte aussitôt la ponte terminée. La propriété du logis est assurée par le mâle qui, dans sa bouche, emporte loin du nid tout ce qui peut gêner la libre circulation de l'eau : pendant tout le temps que dure l'incubation, il agite la queue et les nageoires pectorales pour assurer le parfait renouvellement de l'eau et l'aération des œufs. Chez le *Gobius minutus*, les œufs sont en forme de poires et fixés par l'extrémité la plus large; leur longueur est de 1 millimètre; ils sont déposés dans des coquilles vides (coques, patelles, etc.), parfois dans des débris de carapace de crabes. D'après les observations de M. Le Danois, confirmant celles de M. Guitel, la période de ponte dure depuis avril à août. Le mâle choisit, pour faire son nid, une coquille et la retourne, la concavité en dessous : il s'y introduit et chasse le sable en agitant rapidement la queue ou en saisissant avec sa bouche les débris encombrants; puis il recouvre la coquille de sable en agitant les nageoires pectorales et la queue, de façon à projeter derrière lui un flot de sable qui s'accumule sur la coquille. Son passage dessine dans le sable un sillon profond; quand il a fait autour du nid plusieurs sillons dans des directions rayonnantes, celui-ci est complètement caché : l'entrée est cylindrique et tapissée de mucus. Le mâle se met alors en quête d'une femelle; quand il en trouve une, il se gonfle, ses couleurs s'accentuent, il la frôle et cherche à la conduire vers son gîte. Si elle y consent, elle se renverse au plafond du nid pour pondre en progressant par bonds saccadés: les œufs se collent d'eux-mêmes. Le mâle, marchant à son tour, renversé, passe sur les œufs, puis, tandis que la femelle les abandonne, veille sur eux et les défend contre les convoitises des autres mâles qui cherchent à s'emparer de la coquille. Pendant l'incubation, qui dure de six à neuf jours, l'eau est continuellement renouvelée par le mouvement de ses nageoires.

Chez d'autres poissons, il y a confection véritable d'un nid et pas seulement. comme dans le cas précédent, utilisation d'une cavité naturelle. Ainsi, pendant le mois de mai, on peut voir, quand la surface de l'eau est très calme, des *vieilles* s'approcher des touffes de certaines algues appelées *Cystosira* et en enlever des fragments dans leur bouche, puis aller à une crevasse de rocher où elles enfoncent ces débris. Au bout d'un certain temps, quand la crevasse est bien tapissée d'algues enchevêtrées, la femelle y pond, puis le nid est couvert à nouveau de débris d'algues.

L'avenir de la ponte peut être assuré d'une manière encore plus curieuse chez les *syngnathes* et les *hippocampes*. Les œufs sont déposés par la femelle sur l'abdomen du mâle sous forme d'une ou deux bandes longitudinales protégées par les tissus voisins et que le père porte sans cesse avec lui jusqu'à leur éclosion.

Jusqu'ici, nous avons parlé des œufs *plus lourds* que l'eau de mer. Ils nous reste à dire un mot des œufs *plus légers*. Ce sont ceux que l'on désigne sous le nom d'*œufs pélagiques* parce qu'ils flottent librement dans la mer. Ils sont de beaucoup les plus fréquents. Ils sont en général isolés (dans un seul exemple, celui de la *baudroie*, ils sont agglutinés) et ont tous comme caractère commun d'être transparents comme du cristal et, par suite, presque invisibles dans l'eau, seule chance qu'ils ont — et encore est-elle bien problématique! — de passer inaperçus de ceux qui voudraient les engloutir.

HENRI COUPIN.

Nouveau procédé de construction

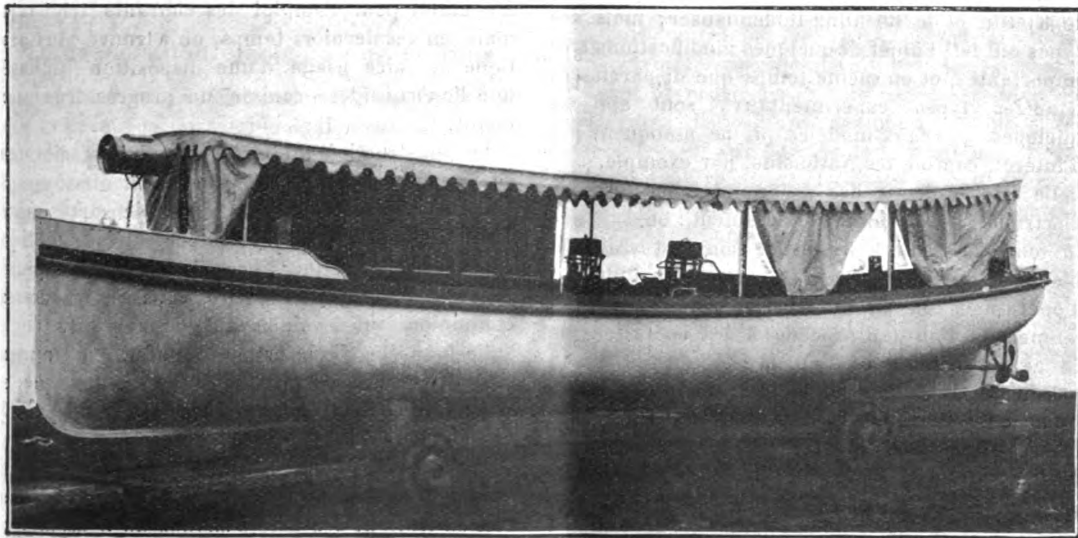
pour bateaux de sauvetage et autres.

Le nouveau procédé employé par une usine anglaise, la Seamless Steel Boat C°, à Wakefield, dans la construction des bateaux de sauvetage, embarcations automobiles et autres, évite certains inconvénients des bâtiments en bois. Fabriqués en tôle d'acier sans soudure, ces bateaux se comportent parfaitement dans les climats les plus chauds; ils ne cessent jamais d'être étanches et supportent sans se briser un traitement violent (en se heurtant, par un temps houleux, contre la coque du paquebot, etc.). A l'aide d'un maillet en bois, il est facile de faire disparaître les bosses ou autres avaries provenant d'une action mécanique, et pourvu qu'on entretienne soigneusement les bateaux, en les soumettant à une revision et à un nettoyage en règle et en renouvelant la peinture

une fois par an, ils ont une durée deux fois plus grande que les bateaux en bois de première qualité. Le nouveau principe de construction peut se résumer comme suit :

Chacun des côtés du bateau est constitué par une tôle d'acier emboutie dans une presse hydraulique. On assemble les deux côtés sur une quille en acier laminé sur laquelle ils sont rivés. Lorsqu'il s'agit d'un bateau de sauvetage, il convient d'assurer la flottabilité de la coque et des passagers par des réservoirs à air, etc. ; les sièges, les plats-bords, etc., sont en orme ou en bois de teak. Dans le cas d'une embarcation ordinaire, on n'a à assurer que la flottabilité de la coque.

Dans la construction des embarcations automobiles, on emploie un procédé presque identique ; l'étrave en bronze ou en fonte d'acier est rivée à la coque et à la quille. Les cloisons étanches (en



CANOT AUTOMOBILE EN TÔLE D'ACIER A DOUBLE HÉLICE, MUNI DE DEUX MOTEURS A PÉTROLE DE 25 CHEVAUX.

général une à chaque extrémité) sont en acier, comme le fond du bateau et les fondations du moteur et du mécanisme de propulsion. L'huile inflammable et les provisions sont conservées dans le compartiment du moteur, qui, autant que possible, est entièrement en acier, en sorte que, dans l'hypothèse peu probable d'un incendie, les passagers ne seraient guère compromis; même après la destruction de la boiserie tout entière, la coque reste en effet intacte et flotte.

Ce procédé s'emploie depuis plusieurs années sur une échelle de plus en plus grande, pour la construction des bateaux de sauvetage et des bâtiments les plus divers (embarcations de plaisance, bateaux de transport, d'explorations scientifiques, de police, etc.). En raison des tendances actuelles, la Société étudie maintenant la construction de navires à moteurs de dimensions considérables.

Dr A. GRADENWITZ.

L'Électrosidérurgie.

Moins bruyamment peut-être qu'au début, parce que les perfectionnements réalisés sont d'ordre plus technique et ne se rattachent plus à de nouvelles découvertes scientifiques, le four électrique continue à s'introduire dans les établissements métallurgiques.

Sa force de pénétration y est véritablement merveilleuse; grâce à des qualités économiques exceptionnelles et favorisé d'ailleurs par les exigences sans cesse croissantes de l'industrie, il y a rencontré immédiatement un accueil enthousiaste, et les résultats qu'il a donnés n'ont point déçu les espérances qu'il avait fait naitre.

Il en est ainsi particulièrement pour les applications dans la métallurgie du fer; on a parlé trop souvent des étapes marquées dans cette voie et on en a fait trop souvent ressortir l'importance pour que nous croyions devoir revenir encore à cette question (1); mais il nous semble intéressant de signaler les derniers perfectionnements dont l'électrosidérurgie a bénéficié.

(1) Cf. *Cosmos*, t. LIX, p. 617; t. LXV, p. 372.

La préparation électrique de l'acier.

Dans la préparation électrique de l'acier, tout d'abord, l'année écoulée a vu se préciser, en même temps qu'une multiplication importante des usages du four électrique, des améliorations de construction notables.

Les fours les plus répandus dans les aciéries électriques continuent d'être, comme four à arc, le Héroult, et comme four à induction ou mixte, le Kjellin et le Röchling-Rodenhauser; mais ces types ont fait l'objet de quelques modifications très importantes, et en même temps que disparaissent d'autres types expérimentaux, sont apparus quelques nouveaux modèles qui ne manquent pas d'intérêt, comme les Nathusius, par exemple.

Le rôle respectif des différents types de four électrique a été défini fréquemment: on sait que le four à induction simple ne convient vraiment bien que pour les travaux ne comportant pas d'opérations métallurgiques spéciales; que, du moment où l'on doit procéder à des opérations de ce genre, il faut un four présentant un grand bassin de travail, où la température soit maintenue convenablement élevée, ce qui donne leur intérêt aux fours mixtes du type Röchling-Rodenhauser, par exemple, avec sole chauffée par résistance; que si l'on veut avoir un laitier en parfait état de fusion, il est nécessaire de pouvoir chauffer les couches supérieures du bain directement en recourant à l'emploi du chauffage à l'arc, comme dans le four Héroult; qu'enfin, pour pouvoir régler à son gré le chauffage des différentes parties, il est bon de combiner le chauffage à résistance (direct ou indirect), non seulement avec le chauffage de la sole, mais aussi avec le chauffage à arc, d'où l'intérêt du Nathusius.

Pour tous les fours, les perfectionnements les plus importants que l'on a réalisés dans ces derniers temps ont eu pour objet de faciliter le branchement des appareils sur les canalisations ordinaires.

Pour arriver à ce résultat, il a fallu en améliorer le facteur de puissance, de manière qu'ils n'occasionnent pas de pertes excessives et qu'ils puissent s'accommoder des fréquences usuelles, et faire en sorte que l'on puisse employer des courants polyphasés.

Avec les fours à arc, le facteur de puissance était déjà relativement bon dans les premiers modèles; on l'a relevé encore; de plus, on a établi des fours à arc triphasés; un four Héroult triphasé de 20 tonnes est en fonctionnement régulier aux aciéries de South-Chicago, et la construction est adoptée pour d'autres appareils plus petits ou plus grands.

Le Nathusius, qui est un four à arc également, mais combiné de façon à permettre un chauffage ohmique intense (il possède des électrodes noyées dans le fond du creuset), est également un four triphasé; plusieurs modèles sont en fonctionnement en Allemagne.

MM. Lindblad, Gronwall et Stalhane, les créateurs du haut fourneau électrique suédois, ont imaginé et mis en pratique un four d'affinage mixte diphasé qui présente une certaine analogie avec le Nathusius.

Le système Röchling-Rodenhauser avait aussi été établi pour l'emploi des courants triphasés; mais, en ces derniers temps, on a trouvé plus pratique de faire usage d'une disposition diphasée que l'on considère comme un progrès très marquant.

La construction diphasée s'emploie facilement sur les circuits triphasés, et elle est aussi simple que la construction monophasée, de sorte que le dimensionnement du système électromagnétique est rendu tout à fait libre, et que l'on n'a plus à recourir à des alternateurs à basse fréquence, comme on crut devoir le faire auparavant.

Le four électrique est aujourd'hui couramment employé en France, en Allemagne, en Belgique, en Angleterre, aux Etats-Unis et au Canada pour la fabrication de l'acier et des alliages.

Il sert principalement à la fabrication des aciers supérieurs, soit en partant de matières froides, soit en traitant des aciers chauds du Bessemer ou du Martin; parfois il remplace le four à creuset, mais, le plus souvent, il constitue un organe indépendant.

Les débouchés les plus importants ouverts à ses produits sont ceux créés dans la fabrication des rails, la fabrication des plaques de blindage et des industries nouvelles, comme l'industrie de l'automobilisme.

L'Allemagne fabrique avec des aciers électriques des bandages, des essieux, des tubes, etc., et menace la suprématie des producteurs anglais.

En Russie et en Hongrie, on fabrique au four électrique des aciers de blindage; en Allemagne, en Autriche, en Angleterre, beaucoup d'aciéries électriques produisent des aciers de moulage, des aciers à coupe rapide, etc.

Le four électrique a permis à l'Allemagne de produire des aciers qui entrent en compétition avec ceux de Sheffield sous le rapport de la qualité et du prix. Il est appelé aussi, sans nul doute, à devenir un instrument de concurrence redoutable pour nous entre les mains des métallurgistes américains et canadiens, qui ont à faire face à une demande énorme en aciers supérieurs et qui pourront ainsi organiser la fabrication sur des bases extrêmement favorables.

Bref, les aptitudes du four électrique sont complètes, et son succès est incontestable; il nous suffira d'en donner pour preuve la rapidité avec laquelle

il s'introduit en Angleterre, restée cependant la dernière à l'accueillir.

Ajoutons que toutes les installations ont fait l'objet d'une étude attentive, au point de vue électrique aussi bien qu'au point de vue métallurgique, et les observations qui y ont été faites, pour le mode de travail, le mode de confection des revêtements, etc., s'ajoutant aux résultats des recherches expérimentales spéciales de nombreux techniciens, fourniront bientôt les éléments classiques d'une nouvelle technique.

La préparation électrique de la fonte.

L'application de l'électrothermie au traitement des minerais de fer semble également entrée dans une phase décisive.

Après les importantes recherches expérimentales et pratiques des électro-métallurgistes américains, canadiens et suédois, succédant à des études théoriques où la France prit une bonne part, plusieurs hauts fourneaux électriques ont été construits et mis en service: plusieurs aussi sont en construction.

Pour le moment, l'installation la plus ancienne est celle de Trollhättan, en Suède: un haut fourneau électrique y fonctionne depuis plusieurs mois, et il y a donné des résultats satisfaisants; ce four absorbe une puissance de 2 500 chevaux; d'autres sont établis pour une puissance de 3 000 ou de 3 500 chevaux; le traitement électrique doit être introduit à Domnarfvet et à Hagfors, en Suède; à Hardanger et à Arendal, en Norvège; la puissance affectée à la production électrique de la fonte est actuellement de 30 000 chevaux; si nous songeons que c'est en 1910 que fut construit le premier appareil, avec une puissance de 3 000 chevaux, nous ne manquerons pas d'admirer ce résultat.

La forme actuelle du haut fourneau électrique est celle essayée en dernier lieu à Domnarfvet et dont la description a été donnée un peu partout lorsque les expérimentateurs livrèrent à la publicité les résultats qu'ils avaient acquis.

Le haut fourneau se compose essentiellement de deux parties: la cheminée et le creuset. La cheminée est une cheminée de haut fourneau ordinaire; elle est surmontée des appareils de chargement communément employés pour les hauts fourneaux; elle est formée d'une enveloppe en tôle et d'un revêtement en maçonnerie; elle est soutenue séparément du creuset, auquel on peut ainsi apporter les soins voulus sans avoir à toucher à la partie supérieure.

C'est dans le creuset que sont introduites les électrodes; elles en traversent la voûte dans des montures appropriées; c'est dans le creuset également que sont ramenés les gaz repris au gueulard et préalablement refroidis; ils y sont insufflés par des tuyères alternant avec les électrodes et dirigés contre la voûte, de manière à éviter que celle-ci s'échauffe entre les électrodes, ce qui la rendrait conductrice, y occasionnerait des dérivations de courant et provoquerait une usure excessive. Ces différentes dispositions semblent répondre très complètement aux besoins de la pratique.

Il est définitivement établi que le haut fourneau électrique fournit économiquement une fonte de qualité supérieure à celle obtenue dans le haut fourneau et dont les aciéristes font dès à présent une large demande; on obtient régulièrement 3 tonnes de fonte par cheval-an, en économisant 2 tonnes de coke, ce qui compense amplement, dans les pays de grandes forces hydrauliques, les dépenses du traitement électrique; les frais de consommation d'électrodes, au sujet desquels on avait autrefois des hésitations, ont été réduits autant que de besoin, grâce à l'amélioration de la fabrication et la suppression des déchets; on est parvenu à réaliser régulièrement la récupération des gaz résultant des réactions et à les faire rentrer dans le four pour assurer le refroidissement de la voûte: enfin, les dispositions imaginées pour faciliter la construction et les réparations ont été reconnues satisfaisantes ou bien ont été amendées.

Le haut fourneau électrique jouera bientôt un très grand rôle, cela est indubitable, dans les pays riches en minerais et en forces hydrauliques et pauvres en charbon, et particulièrement dans ceux qui, comme la Suède et la Norvège, possèdent des minerais excellents, et donnant des fontes de qualité supérieure.

Dans ce domaine, comme dans celui de la préparation de l'acier, les procédés électrothermiques sont donc absolument à la hauteur de ce que l'on en attendait; ils tiennent plus, même, qu'ils n'avaient promis.

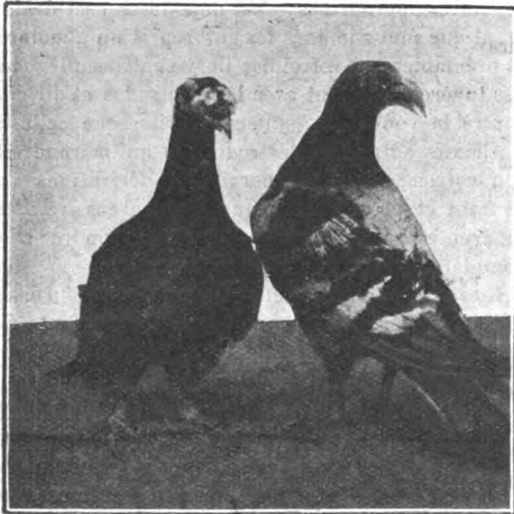
H. Marchand.

La colombophilie militaire.

Aussitôt après la guerre de 1870-71, l'administration militaire résolut d'organiser la colombophilie pour assurer la correspondance des places investies. Les gracieux oiseaux avaient rendu de si grands services pendant le siège de Paris, qu'ils méritaient de concourir désormais à l'œuvre de la défense nationale.

S'inspirant alors des résultats obtenus en Belgique, où le sport du pigeon voyageur était déjà devenu un sport national, on établit quelques

colombiers et on choisit, pour les diriger, des jeunes gens qui, avant leur incorporation, s'étaient intéressés à cet élevage. Les premiers colombiers se peuplèrent peu à peu; on en établit de nouveaux, et actuellement l'armée possède vingt-huit colombiers disséminés sur le territoire, principalement sur notre frontière de l'Est.



UN COUPLE DE PIGEONS VOYAGEURS.

L'organisation est ainsi comprise : Un certain nombre de pigeons sont affectés à une place forte désignée, où ils seraient conduits en cas de mobilisation. Si la place assiégée se trouve privée de communication, les pigeons, mis en liberté individuellement ou par petits groupes, assureront le transport des dépêches. En temps de paix, la distance entre chaque place et le colombier constitue une ligne sur laquelle s'effectuent les entraînements.

On peut se demander, en présence des progrès accomplis par la télégraphie sans fil, si les messagers ailés ne sont pas appelés à disparaitre, si la colombophilie ne réintégrera pas définitivement le domaine purement sportif. Jusqu'ici, rien n'indique que la T. S. F. soit capable de satisfaire à tous les besoins, à toutes les exigences. Comment se comporteront les ondes lorsque deux armées ennemies seront en présence? A coup sûr elles chercheront à se nuire, à se détruire mutuellement, et souvent les appareils n'enregistreront, au lieu de renseignements ou d'ordres, que des bruits de combats invisibles au sein de l'éther. Pendant ce temps, le pigeon fuira à tire-d'aile vers son colombier, avec les nouvelles qu'aucun ennemi ne pourra surprendre.

En dehors de l'emploi qui lui est réservé dans les places fortes, le pigeon voyageur peut également remplir un autre rôle beaucoup plus moderne. Depuis longtemps, les aérostiers les emmènent dans leurs ascensions et les rendent à la liberté à de très grandes hauteurs. Les dirigeables sont tout désignés pour les accueillir ainsi que les aéroplanes. La seule difficulté réside dans le manière de libérer les oiseaux. Déjà, en ballon, on est obligé de les précipiter dans le vide, la tête en bas; ils tombent sur 100 ou 200 mètres, ouvrent leurs ailes et s'orientent. Sans cette précaution, c'est-à-dire si on ouvre simplement le panier, ils vont se percher sur le ballon. La même manœuvre s'impose à bord des aéroplanes, mais elle sera effectuée à l'aide d'un tube vertical installé près de la nacelle et dans lequel on précipitera le pigeon la tête la première. Etourdi dès la sortie du tube, il continuera à tomber pendant quelques instants avant de songer à ouvrir les ailes : l'avion sera loin lorsqu'il reprendra son vol, qui, sans cette précaution, pourrait le précipiter sur les haubans ou dans l'hélice.

Nous avons visité récemment, avec l'autorisation de M. le ministre de la Guerre, le colombier militaire de Vaugirard, sous la direction du capitaine Cornu. La description de cet établissement, l'organisation des colombiers, les soins, l'élevage nécessiteraient une longue étude, dont nous allons seulement extraire les particularités essentielles.



LE PIGEON PORTE-DÉPÊCHE : LE TUBE DE PLUME D'OIE DANS LES PLUMES DE LA QUEUE.

Le colombier militaire, situé près du parc d'avia-

tion d'Issy-les-Moulineaux, occupe les combles du bâtiment, dont les étages et le rez-de-chaussée sont réservés au matériel. Ces combles comportent un couloir central flanqué de chambrettes blanchies à la chaux, très propres et parfaitement éclairées, pourvues chacune d'une ouverture extérieure réservée à l'entrée et à la sortie des oiseaux. Le sol, en plâtre, est recouvert d'une couche de sable sec. Enfin les entrées sont toutes orientées dans un secteur compris entre le Nord-Nord-Est et le Sud; il importe, en effet, que la pluie ne puisse atteindre les oiseaux qui vont prendre leur vol et ne les poursuive jusque dans les cases à leur arrivée.

Dans tous les colombiers militaires, on limite en général l'effectif de mobilisation à 100 pigeons. Les vieux pigeons et les jeunes de l'année occupent des compartiments séparés.

L'effectif d'un colombier peut donc se décomposer ainsi qu'il suit : 100 pigeons de mobilisation, 130 vieux pigeons et 200 jeunes de l'année. A Vaugirard, le total atteint en moyenne 500 animaux.

Chaque compartiment mesure de 20 à 25 mètres carrés de superficie; il reçoit de 50 à 60 couples logés chacun dans des cases fixées au mur et fermées, s'il y a lieu, par une petite porte à claire-voie.



UN COLOMBOPHILE DANS LE COLOMBIER MILITAIRE.

Les pigeons destinés à peupler un colombier sont choisis parmi les jeunes de quatre ou cinq semaines : après quelques jours de surveillance, on commence à les aduire, c'est-à-dire à les faire sortir du colombier en les obligeant à voler autour; après quelques jours, les pigeons sortent seuls et rentrent pour prendre leur nourriture. Pour les vieux pigeons, il faut procéder autrement; on coupe les bardes de cinq ou six grandes plumes de l'aile gauche, afin de les empêcher de voler, et on les accouple avec d'autres appartenant au colombier. Habitués à leur nouvelle famille, ils ne songent généralement pas à s'enfuir dès que leurs plumes ciselées se sont renouvelées après la mue.

Tout colombier militaire en fonctionnement normal possède un lot de pigeons de mobilisation et un lot de remplacement. Dans la première catégorie sont classés les sujets de un an et demi à huit ans. Le lot de remplacement comprend les pigeons de six mois à un an et demi.

L'élevage des pigeons fait l'objet de tous les soins des colombophiles : c'est de lui que dépend, en effet, la qualité des lots et leur quantité.

Vers la fin du mois de février, les pigeons sont séparés par sexes pendant une quinzaine de jours. Puis l'accouplement a lieu en suivant les règles d'une méthode rigoureusement scientifique. Autant que possible, on évite les accouplements entre

sujets dont la parenté est trop rapprochée, ou bien entre ceux ayant à peu près le même plumage, les mêmes qualités. On croisera un pigeon fort avec un de petite taille, un vieux avec un jeune, un oiseau familier avec un farouche, etc.

Pendant trois ou quatre jours, les couples sont tenus enfermés séparément chacun dans une case spéciale; on peut les lâcher ensuite dans le pigeonnier, ils se sont familiarisés. Après dix à quatorze jours, les deux œufs de la première couvée sont pondus, et dix-sept jours après a lieu l'éclosion.

Les jeunes pigeons sont entourés de soins très attentifs jusqu'au moment du sevrage, de vingt à vingt-cinq jours après la naissance. L'entrainement commence ensuite, d'abord autour du pigeonnier, puis sur les lignes de voyage : les distances croissent rapidement; on débute par 5 kilomètres, pour atteindre, au bout de deux mois, des distances de 300 à 350 kilomètres. Au cours de ces exercices, un certain nombre de pigeons disparaissent, soit par faiblesse, soit par accidents; ceux qui restent constituent le lot de remplacement.

Les sorties de pigeons cessent par les temps de pluie ou de brouillard, c'est-à-dire pendant la mauvaise saison. D'autre part, les mois de février, mars et avril étant réservés à l'élevage, les entrainements ne peuvent commencer qu'en mai; ils se terminent fin octobre. Ils s'effectuent par catégories, suivant l'âge des pigeons, et dans la direction de la place à laquelle ils sont affectés en cas de mobilisation. Si les colombiers sont au bord de la mer, le transport des pigeons a lieu à l'aide de bateaux qui s'éloignent de plus en plus du rivage.

On sait que les pigeons sont mis dans des paniers et convoyés par chemin de fer à la gare d'où ils seront mis en liberté. Le lâcher a lieu de préférence aux premières heures du jour, afin que les pigeons soient rentrés à leur colombier lorsque les fortes chaleurs commencent à se faire sentir. L'heure de retour est inscrite sur un registre spécial en face de chaque animal pour comparer par la suite les progrès accomplis.

Après avoir été soumis à un entrainement intense, les pigeons subissent un internement, d'une durée variable, dans leur place de mobilisation; on les habitue ainsi à subir la captivité à laquelle ils seraient soumis en cas de mobilisation. On profite de cet exercice, complété généralement par l'organisation d'un service quotidien entre deux places, pour effectuer toutes les opérations relatives à la confection des dépêches, à leur mise en place et à leur lecture; l'éducation des colombophiles suit donc celle des pigeons.

Les dépêches sont manuscrites ou photographiées. Dans le premier cas, on les écrit sur une feuille de papier pelure de 11 centimètres sur 7 centimètres; les autres sont également écrites sur du papier blanc de 0,28 m sur 0,35 m, puis photographiées. Les dépêches d'exercice contiennent toujours un avis invitant toute personne ayant capturé un pigeon à prévenir l'autorité militaire. Elles sont complétées par des indications relatives à la provenance du pigeon, au lieu du lâcher, la date et l'heure, le nombre d'oiseaux lâchés, l'état du ciel et la direction du vent.

Pour photographier les dépêches, on utilise un appareil spécial qui dispense de toute mise au point; le négatif est une pellicule de 4 sur 5 centimètres que l'on recouvre, après séchage, d'une couche de collodion la préservant de l'humidité. Elle est enroulée, ensuite mise dans le tube porte-dépêche et, à l'arrivée, placée dans une lanterne de projection ou simplement lue à la loupe.

Les tubes porte-dépêches sont de deux sortes. Le plus pratique paraît être celui d'aluminium, que l'on fixe par deux courroies à la patte droite du pigeon. Il est constitué par un cylindre ouvert à l'une de ses extrémités dans lequel est engagé un second à frottement dur qui a reçu la dépêche. On préfère généralement le tube de plume d'oie à ce tube d'aluminium qui est visible de loin et attire l'attention sur l'oiseau.

Le tube de plume d'oie, ouvert à ses deux extrémités, mesure de 35 à 40 millimètres de longueur. Après avoir saisi le pigeon de manière à l'immobiliser, on choisit une solide plume de la queue, on la sépare légèrement des autres et on engage le tube jusqu'à l'extrémité. La dépêche roulée est alors placée entre ce tube et la plume, serrée et maintenue par un léger bout de bois taillé en biseau. Les barbes sont redressées, les plumes lissées. La dépêche est complètement dissimulée.

Dès leur plus jeune âge, les pigeons reçoivent, à la patte gauche, une bague d'aluminium, et sur des plumes de l'aile droite des marques distinctives. Sur la bague sont gravés le millésime de l'année, le signe distinctif du colombier d'origine et un numéro matricule. Ces menues marques se répètent sur l'aile; on y ajoute la lettre M ou la lettre F qui sont les indicatifs du sexe.

Les pigeons se distinguent encore par leur ligne de correspondance à l'aide d'une seconde bague de celluloïd tenue à la patte droite. Cette bague fait deux tours et demi pour les mâles et un tour et demi pour les femelles; sa couleur diffère avec la ligne à laquelle l'animal appartient.

La colombophilie militaire est en pleine prospérité, et les messagers ailés sont aptes à prendre, à toute heure, le chemin de leur place de mobilisation. 10 000 peuvent être utilisés du jour au lendemain. A ce nombre viendront s'ajouter, en cas de besoin, 100 000 pigeons, également mobilisables, appartenant aux colombophiles privés, qui les entrainent avec non moins de patience et de science que leurs collègues militaires.

LUCIEN FOURNIER.

Friches, forêts et pâturages.

I

Malgré les graves préoccupations de l'heure présente, la question — ou, beaucoup plus exactement, *les questions* — des forêts, du reboisement, des montagnes pastorales, de la mise en valeur des friches et terres incultes, des bienfaits directs et indirects des arbres, soit isolés, soit surtout en massifs, ces questions et tant d'autres qui s'y rattachent sont plus que jamais à l'ordre du jour. Plus que jamais aussi les initiatives privées, soit individuelles, soit émanant de personnes morales, s'en préoccupent et apportent leur concours à l'œuvre de restauration forestière et pastorale de notre pays.

J'ai dit : la restauration forestière *et pastorale*, et il y a lieu d'insister sur cette adjonction des pâturages aux forêts.

Trop longtemps ces deux termes ont paru exclusifs l'un de l'autre et, qui pis est, hostiles l'un à l'autre. C'est que subsistait un malentendu formidable autant que funeste. D'une part, le pâturage — abusif, il est vrai — s'était montré implacable destructeur de la forêt et même, en montagne, du sol qui la porte, tandis que, d'autre part, chaque versant rapide livré au reboiseur semblait au pasteur montagnard une spoliation de son bien.

On commence à comprendre aujourd'hui que, loin d'avoir intérêt à se combattre et à s'exclure, la cause des forêts et celle des pâturages ont tout profit à se concerter et à s'allier. Restaurer et améliorer les pâturages là où culturalement et économiquement le sol le comporte, boiser ou reboiser tous terrains impropres à un bon pâturage ou à une culture productive, voilà la véritable position de la question.

C'est ce qu'ont compris et que réalisent pour leur part aux deux extrémités de la France, grâce à une initiative d'autant plus féconde qu'elle est, pour la plus forte part, d'origine privée, deux personnalités convaincues et persévérantes.

Dans le Sud-Ouest, M. Paul Descombes, ancien directeur des manufactures de l'État (son nom est bien connu des lecteurs du *Cosmos*), et fondateur personnel de l'Association Centrale pour l'Aménagement des Montagnes (abréviativement l'A. C. A. M., conformément au langage casse-tête à la mode), a réalisé des merveilles dans les Pyrénées occidentales et dans le bassin de la Garonne. Nous aurons à y revenir.

Bien loin du Sud-Ouest, mais au Nord-Est, en pleine Champagne, c'est une assemblée locale, le Conseil d'arrondissement de Chaumont qui, sur l'avis d'un de ses membres préoccupé de la mise en valeur des terres incultes, émet le vœu (31 juillet 1911) qu'il soit publié une instruction énumérant les avantages du reboisement, et que cette instruction soit portée à la connaissance de tous les habitants du département.

Au mois d'août suivant, le Conseil général, s'appropriant le vœu du Conseil d'arrondissement, décida qu'il y avait lieu d'appeler l'Administration forestière à faire connaître quelle suite pouvait être donnée à cette proposition.

Le préfet de la Haute-Marne transmit au conservateur des Eaux et Forêts à Chaumont les desiderata des Conseils d'arrondissement et général, et M. Jacquot, inspecteur des Eaux et Forêts à la même résidence, fut chargé de préparer cette très importante instruction.

∴

Ici trouve sa place une petite digression. J'ai parlé d'initiative privée au début de cet article, et nous voyons l'Administration publique : préfet, conservateur et inspecteur des Eaux et Forêts, ce qui ressemble beaucoup plus à l'intervention officielle qu'à de l'initiative privée.

Sans doute, ici, la part de l'Administration *semble* prépondérante. Mais remarquons que l'initiative est partie d'un modeste Conseil d'arrondissement et que c'est le Conseil général qui a lancé l'affaire. Enfin, l'agent forestier chargé du travail l'a été moins comme fonctionnaire qu'à raison de sa haute compétence personnelle; et ce travail lui a été une mission accomplie en dehors de son service, acceptée par lui bénévolement, gratuitement et comme en son nom privé.

Si donc l'État intervient ici, ce qui est, peut-on dire, inévitable en presque toutes choses après trois siècles de centralisation étatiste, la part de l'initiative et de l'action privées n'en est pas moins importante, l'autorité administrative n'ayant fait que seconder le vœu des Conseils locaux et, *sur leur demande*, leur prêter son concours.

∴

C'est l'étude personnelle et désintéressée à laquelle s'est livré M. l'inspecteur des Eaux et Forêts Jacquot que nous voudrions d'abord apprécier ici. Nous aurons aussi à revenir, comme il a été dit, sur l'œuvre parallèle, bien que plus spécialement applicable aux terrains montagneux, de M. Paul Descombes.

M. Jacquot, lui, se place à un point de vue plus général, comprenant les terres incultes aussi bien des pays de plaine que des pays de montagne, encore que son travail ait pour objet principal la Haute-Marne, département à faibles altitudes. Mais il a voulu, avec raison, embrasser la question dans tout son ensemble.

L'*Instruction* qu'il a rédigée « à l'usage des maires, des instituteurs et des particuliers » forme une compacte brochure in-8° de près de 100 pages d'impression serrée (1).

Il y est observé, avec considérations justificatives à l'appui, que, grâce aux déboisements opérés sous diverses formes dans le courant du XIX[e] siècle, la fortune publique a diminué en France du chiffre de 22 milliards de francs! Il faudrait, et ceci est seulement le côté économique de la question, par le reboisement ou l'amélioration pastorale des sols impropres ou insuffisants à la culture, reconstituer peu à peu ce capital disparu. Celle-ci ne pourrait qu'en bénéficier; le travail hibernal du bûcheron alterne avec celui des champs; l'exploitation des bois s'y adjoignant retiendrait dans la campagne un plus grand nombre de bras.

***

Il y a à considérer, dans l'œuvre de vulgarisation à la fois pratique et technique entreprise par M. Jacquot, trois ordres d'idées :

a) *Les terres incultes*, steppes, landes et friches, véritables surfaces désertiques, sont réparties en France sur des millions d'hectares, et le département de la Haute-Marne — l'arrondissement de Chaumont en particulier — en offre comme une réduction. Il s'agirait de convertir en pâturages, *et en pâturages aménagés au point de vue du nombre et de la nature des têtes de bétail*, toutes celles de ces terres incultes qui offrent encore une couche de terre végétale d'une épaisseur suffisante, et susceptible d'amélioration.

Seules les terres absolument arides, rocailleuses, à couche végétale presque nulle, seraient converties en forêt, et cela moins malaisément qu'on ne le croirait, à la condition toutefois de la soustraire à tout parcours du bétail.

Outre les terres pauvres, mais capables d'être améliorées assez pour produire des pâturages passables, et les sols pierreux, arides, où ne croissent de loin en loin que quelques maigres touffes d'herbe, on rencontre souvent des friches de condition moyenne entre les deux précédentes. De celles-là on peut faire des *prés-bois*. Les prés-bois! Heureuse disposition de bouquets d'arbres ou d'arbres isolés épars sur des sols herbeux, et grâce auxquels de frais ombrages alternent durant l'été avec les espaces gazonnés. L'usage en est fréquent sur les plateaux jurassiens de Franche-Comté et de Suisse; les bestiaux y passent l'été, pour regagner l'étable en octobre, jouissant du pâtis, du bon air et de l'ombrage.

Voilà donc trois emplois productifs à donner, suivant leur degré de productivité, aux friches, landes, steppes et autres terres incultes plus ou moins répandues un peu partout en France.

b) Opérer le *reboisement* de tous les sols nus qui ne sont susceptibles d'être mis ni en culture ni en pâturages serait une œuvre excellente dont il importe de considérer et d'apprécier les bienfaits dans les multiples ordres climatologique, hydrologique, physique, hygiénique et enfin économique et financier.

La « politique forestière », en restreignant l'acception du mot *politique* au sens purement économique du terme, doit aussi entrer dans la préoccupation de qui s'intéresse à l'œuvre du reboisement. Ici un champ très vaste s'ouvre aux fluctuations de l'esprit public, à la crise de la production forestière du monde entier, et autres questions spéciales qui ne sauraient guère, vu leur étendue, trouver place ici.

Il en est de même de l'exposé démonstratif des avantages pécuniaires, économiques et sociaux des boisements et de la discussion des moyens financiers de réaliser le programme sylvico-pastoral proposé.

c) Toute Instruction générale serait incomplète si, après avoir tracé et justifié les opérations à entreprendre, elle n'entrait pas dans les détails de la *technique* de ces opérations : choix des essences à employer suivant les sols et les climats : procédés soit par semis, soit par plantation, d'après les conditions locales, et manière d'y pourvoir, traitement à donner aux jeunes peuplements suivant les essences; enfin, marche à suivre pour obtenir de l'Administration des subventions en nature (graines ou jeunes plantes) ou en argent, en vue de boisements ou repeuplements, — tels sont, indiqués ici *grosso modo*, les éléments de la *technique du reboisement*.

Une indication spéciale sur l'organisation et le but des écoles forestières enfantines ou scolaires, existant déjà dans un assez grand nombre d'écoles primaires et ayant produit jusqu'ici des résultats appréciables en matière de plantations sur les friches communales, complète l'**Instruction** « à l'usage des maires, des instituteurs et des particuliers », sur la mise en valeur, par voie sylvico-pastorale des **Terres incultes**.

On a là un *vade mecum* ou plutôt un manuel de tout ce qui concerne la question pâturo-forestière à tous les points de vue généraux, théoriques et d'application pratique. Quiconque possède, en montagne, en coteaux ou même en plaine, des

(1) Sous ce titre principal: **Terres incultes,** *Mise en valeur par les améliorations pastorales et par le reboisement*. 1912. Chaumont, imprimerie R. Cavaniel. Prix, soixante centimes.

Au moment où ce travail nous est parvenu, c'est-à-dire au commencement de novembre, la publication de la brochure en était déjà au 3ᵉ mille. Il ne nous a pas été possible de nous en occuper plus tôt, mais il est probable que ce 3ᵉ mille est depuis longtemps dépassé.

friches, landes ou autres terres ingrates, ou des bois plus ou moins ruinés, trouvera dans l'*Instruction* de M. Jacquot tout ce qu'il lui est utile de savoir.

Il nous reste à parler de ce que, procédant immédiatement par la pratique, a réalisé et réalise dans le Sud-Ouest et jusque dans le Sud-Est M. Paul Descombes.

Ce sera le sujet d'un prochain article.

C. DE KIRWAN.

Production et prix de revient de l'aluminium.

L'introduction de l'électricité dans l'industrie de l'aluminium y a réalisé des merveilles. Il y a vingt ans, l'aluminium était un métal précieux, au même titre que le titane, le chrome, le manganèse, le magnésium. Pour tous ces métaux, mais surtout pour l'aluminium, l'emploi du four électrique a ouvert le champ des applications industrielles. L'aluminium est aujourd'hui un métal courant : son prix commercial, 1,95 fr par kilogramme, est très inférieur à celui du cuivre, qu'il tend à remplacer de plus en plus.

Dans sa production, la France occupe une place prépondérante. Cela tient à deux causes : le sous-sol français contient des gisements importants de bauxite, de cryolithe, de fluorure, matières indispensables pour la fabrication du métal. Enfin, les premiers procédés pratiques de fabrication sont dus à un ingénieur français, Héroult.

La fabrication est presque tout entière aux mains de deux Sociétés. La *Compagnie de Produits chimiques d'Alais et de la Camargue* (ancienne *Société A. R. Péchinay*) a son siège à Salindres (Gard). L'alumine employée provient de Villeyrac et est traitée à Salindres. L'aluminium est préparé à Saint-Michel-de-Maurienne et est transformé en bronze, tôle, etc., aux usines de Calypso et de Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie).

La *Société électro-métallurgique française* de Froges (Isère) prépare l'alumine à Gardanne (Bouches-du-Rhône). L'aluminium est préparé soit à Froges, soit à La Praz-d'Arc (Isère).

D'autres Sociétés plus récentes se développent de jour en jour : *Société l'Aluminothermie*, ayant en main les brevets Goldschmith; *Société des forces motrices et usines de l'Arve; Société d'électrochimie; Société des produits électro-chimiques et métallurgiques des Pyrénées*, etc.

L'extension de ces Sociétés a permis à la France d'accroître sa production annuelle. Voici quelques chiffres qui lui sont relatifs :

1902	7 481	quintaux
1903	6 618	—
1904	6 630	—
1905	9 264	—
1906	14 738	—
1907	11 182	—
1908	13 316	—
1909	44 253	—
1912	130 000	—

Depuis, elle ne fait qu'augmenter. Par contre, l'exportation de la bauxite française diminue de la même façon, puisqu'elle est traitée en France.

EXPORTATION DE LA BAUXITE

1907	110 915	tonnes
1908	107 240	—
1909	90 301	—

A l'étranger, la production de l'aluminium croît tous les ans, surtout depuis que l'Allemagne est entrée en ligne de compte; sa production, de 5 000 quintaux en 1908, est passée à 15 000 en 1909.

Les principales firmes préparant l'aluminium sont la Société *Aluminium Industrie Actien Gesellschaft*, Société suisse fabriquant à Laufen-Neuhausen, près de la chute du Rhin à Schaffhouse; la *British aluminium C°*, installée à Foyers (Ecosse); *Pittsburg reduction C°*, aux États-Unis, à New-Kensington et à Niagara-Falls. D'autres usines sont installées à Rheinfelden (Grand-Duché de Bade), à Bad-Gastein (Autriche), à Sarpfös (Norvège).

La production mondiale de l'aluminium atteint en 1912 le chiffre de 60 000 tonnes.

Corrélativement, le prix de l'aluminium s'est abaissé :

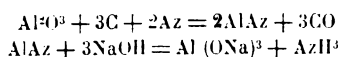
1855	1 250 »	fr par kilogramme.
1857	300 »	—
1886	185 »	—
1888	59 »	—
1890	49 »	—
1891	15 »	—
1893	6,25	—
1897	3,75	—
1899	3,25	—
1901	3,15	—
1904	2,75	—
1906	2,50	—

Actuellement, l'aluminium à 99 pour 100 vaut environ 1,95 fr par kilogramme, valeur commerciale.

Son prix de revient ne dépasse pas 1,50 fr par kilogramme, les frais de fabrication s'élevant à 0,90 fr par kilogramme. L'alumine pure vaut, en effet, 300 francs par tonne, et pour 1 kilogramme d'aluminium il faut 2 kilogrammes d'alumine.

Si faible que paraisse ce prix de revient, il sera encore considérablement diminué par une opération accessoire. La bauxite, minerai initial, chauffée

aux environs de 1500°, en présence de charbon, fixe l'azote de l'air et donne un nitrure décomposable par l'alcali sous pression :



$$Al^2O^3 + 3C + 2Az = 2AlAz + 3CO$$
$$AlAz + 3NaOH = Al(ONa)^3 + AzH^3$$

L'on obtient ainsi de l'ammoniaque, vendue sous forme de sulfate d'ammoniaque (brevets Serpek). Le bénéfice ainsi réalisé dans la préparation de l'alumine pure est au minimum de 150 à 175 francs par tonne d'alumine. Le prix de l'alumine ne sera plus que de 0,125 à 0,15 fr par kilogramme, ce qui met l'aluminium à 1,05 fr par kilogramme; les auteurs du procédé espèrent même obtenir à prix nul l'alumine. Ces procédés entreront en pratique courante à partir de 1914.

Ce jour-là, l'aluminium aura définitivement conquis le marché. Il viendra immédiatement après le fer et remplacera le cuivre pour beaucoup d'usages. J. CATHALA.

Les grands réseaux de distribution d'énergie électrique en France.

L'industrie électrique, qui est née avec l'invention de la machine dynamo, et qui date surtout des applications de la dynamo Gramme, se développe sans cesse, et aujourd'hui son importance mondiale est considérable. Elle a rapidement grandi aux États-Unis, en Allemagne, en Suisse; elle marche à pas de géant dans les régions riches en chutes d'eau, la Suède, la Norvège, l'Italie septentrionale, le Canada. Le Brésil, le Japon, la Russie, l'Espagne, toutes les contrées du monde commencent à utiliser leurs richesses hydrauliques en produisant de l'électricité, qui a le singulier privilège de transporter au loin l'énergie sans transport de matière.

Une statistique récente, qui semble exacte, fixe à un minimum de 1600 millions de francs les capitaux immobilisés dans l'industrie électrique française. Et il faut remarquer que l'industrie électrique est, pour ses matières premières, solidaire de plusieurs autres industries: de la métallurgie, en particulier, pour la construction des machines électriques et l'établissement des lignes; de l'industrie de la verrerie et de la porcelaine pour la fabrication des lampes et des isolateurs; de l'industrie du caoutchouc et du papier pour l'isolement des câbles; enfin, de bien d'autres industries pour les multiples accessoires du matériel électrique. Par contre, l'énergie électrique est utilisée par les industries les plus diverses : les mines pour l'extraction des charbons et des minerais; les transports pour la traction des tramways, des chemins de fer de montagne et même des trains de grandes lignes; les ateliers de construction pour la mise en marche des machines-outils; l'agriculture pour certains travaux de la ferme : battage, hachage, irrigation, labourage; la chimie pour la fabrication de nombreux produits, dont quelques-uns, les nitrates, la cyanamide, le sulfate d'ammoniaque, ont des débouchés considérables comme engrais. On voit quelle place occupe déjà l'industrie électrique au milieu des autres industries plus anciennes, et comment cette place tend à s'élargir de plus en plus avec les progrès de la science. Sur 1600 millions de francs, 1 milliard environ est employé à la production et à la distribution de l'énergie électrique.

Nous empruntons quelques détails sur les principales parties de cette organisation à une intéressante conférence de M. Blondin, agrégé de l'Université (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Nîmes, 1912) (1).

Les entreprises de production et de distribution alimentent actuellement 3500 communes françaises, soit près du dixième des communes de France. Et ces communes desservies comprennent toutes les grandes villes, Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux, etc., c'est-à-dire une fraction très importante de la population française.

La région sud-est de la France, comme le montre la figure 1, possède des lignes étendues dans la région de Grenoble. Là, en effet, ont été créés les premiers réseaux hydro-électriques un peu importants par les forces motrices du Haut-Grésivaudan, la Société grenobloise de Force et Lumière, la Société de Fure et Morge et de Vizille, la Société Force motrice de la ville de Grenoble. Les usines sur le Bréda, le Cernon, le Drac, la Romanche, l'Isère, utilisent des chutes qui ont jusqu'à 600 mètres de hauteur. La tension sur les lignes principales est généralement de 26000 volts, ce qui procure aux diverses Sociétés de distribution, par suite d'accords passés entre elles, l'avantage de pouvoir se brancher provisoirement sur une ligne voisine appartenant à une autre Société, dans le cas où leurs propres lignes se trouvent immobilisées par suite d'un accident à l'usine ou à la canalisation. De cette façon, la clientèle a la quasi-certitude de ne pas être privée de courant, d'autant plus que des usines à vapeur auxiliaires ont été établies en prévision d'arrêt des usines hydrauliques.

Dans la région de Saint-Étienne se trouvent, formant un autre groupe, les lignes de la Compagnie électrique de la Loire, l'une des premières Compagnies de distribution d'énergie électrique.

(1) Les cartes ci-jointes des réseaux du Sud-Est et du Sud-Ouest ont été dressées par M. Blondin.

Ces lignes, alimentées d'abord uniquement par les usines hydrauliques et à vapeur, sont entre autres actuellement alimentées par deux usines de la région du Dauphiné, qui livrent à Saint-Étienne une puissance de 12 000 chevaux, transmise par une ligne à 60 000 volts traversant la vallée du Rhône.

L'alimentation des lignes de la région stéphanoise par des usines de la région dauphinoise ne résulte pas seulement d'une plus grande abondance de forces hydrauliques dans cette dernière région. Une autre raison mérite d'être signalée. Les rivières du Massif Central ont leur maximum de débit en hiver, tandis que les torrents des Alpes, alimentés par la fusion des glaciers, ont leur maximum en été. Ce même système compensateur avait été précédemment appliqué par la Société des forces motrices du Haut-Grésivaudan. Pour plus de sécurité, l'Energie électrique du Centre a établi à Saint-Chamond, point d'arrivée de la ligne Dauphiné-Centre, une usine à vapeur de 4000 chevaux, pouvant au besoin porter secours aux usines du Dauphiné. Une puissance auxiliaire de 3000 chevaux en moteurs Diesel peut, en outre, être développée en quelques minutes en cas d'accident à la ligne de transmission.

On voit sur la carte les lignes de la région stéphanoise se prolongeant vers le Nord jusqu'à Roanne. L'Énergie électrique du Centre a créé dans cette ville une usine à vapeur d'une puissance de 5 000 chevaux. L'ensemble des deux réseaux roannais et stéphanois dispose actuellement d'une puissance hydraulique de 15 000 chevaux fournie par les usines du Dauphiné, d'une puissance hydraulique de 5 300 chevaux fournie par les usines locales, enfin d'une réserve thermique de 28 700 chevaux.

A la partie supérieure de la carte (fig. 2) est figuré le réseau de Montluçon de l'Energie électrique du Centre, alimenté par l'usine hydraulique de Teiler-Argenty sur le Cher, d'une puissance de 3 000 chevaux, et par l'usine thermique de réserve de Montluçon, d'une puissance de 1 500 chevaux. Ce réseau doit être relié, en outre, aux réseaux de Roanne et de Saint-Etienne. Il est déjà relié à l'usine de la Sioule, de la Compagnie du gaz de Clermont-Ferrand.



Fig. 1. — Carte des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique (région du Sud-Est).

Sur le littoral de la Méditerranée, plusieurs importants réseaux s'étendent sur six départements et desservent une population de près de 2 millions d'habitants; ils ont constamment grandi depuis 1900 en partant de la région de Nice. A cette époque fut fondée l'Energie électrique du littoral méditerranéen qui a actuellement pour filiale la Société du Sud électrique. Les ressources hydrauliques de la région furent utilisées par les constructions successives des usines de la Mescla (2 000 che-

vaux en courants triphasés à 10 000 volts), du Plan du Var (10 000 chevaux à la même tension), du Loup (4 000 chevaux). La seconde étape du développement vers l'Ouest du réseau de l'Energie électrique du littoral méditerranéen est marquée par la construction des usines d'Entraygues (3 800 chevaux), de la Siagne (10 000 chevaux), de la Brillanne, sur la Durance (12 000 chevaux, 60 000 volts). Cette dernière alimente le réseau des Bouches-du-Rhône et le réseau du Sud électrique; elle peut même contribuer à l'alimentation du réseau du Var, grâce à un poste de transformation situé à Saint-Maximin, sur la ligne à 30 000 volts qui joint l'usine d'Entraygues à Marseille. On a mis enfin en service (1908) l'usine de Madière, sur la Vis (6 000 chevaux), qui alimente le Sud électrique par une ligne à 30 000 volts et l'usine de Ventavon, sur la Durance (1911), d'une puissance de 24 000 chevaux.

La puissance des diverses usines hydrauliques du littoral de la Méditerranée, de Nice à Montpellier, s'élève au total à plus de 60 000 chevaux. Cette puissance pourra être portée à 120 000 chevaux par suite des droits déjà acquis par l'Energie du littoral méditerranén sur diverses chutes d'eau. Assurément, à raison des variations de débit des cours d'eau qui alimentent les diverses usines, la puissance de 60 000 chevaux n'est pas toujours utilisable. Mais la Durance est surtout alimentée par la fonte des neiges, et les autres cours d'eau presque uniquement par les précipitations fluviales, de telle sorte que les périodes d'étiage ne concordent pas: de là une certaine régularité de production. D'ailleurs, l'Energie électrique du littoral méditerranéen possède d'importantes réserves thermiques dans les usines à vapeur qui lui appartiennent ou appartiennent à de gros clients avec lesquels elle a passé des contrats. Une interruption de service n'est donc pas à craindre.

De nombreuses lignes desservent l'ouest du littoral méditerranéen et qui ont leur point de départ non loin de l'usine de la Vis. La Société bitteroise de Force et Lumière a une usine à Truscas; la Société méridionale de Transport et de Force a ses usines dans la haute vallée de l'Aude, près d'Axat; la Société hydro-électrique rousillonnaise a son usine à Vinça, sur la Têt; la Société de la vallée de Tech et du littoral a son réseau voisin de la frontière espagnole. Un peu plus à l'Ouest, une ligne part de l'usine d'Orlu, suit l'Ariège, pour aboutir à Toulouse. C'est la première des lignes que se propose d'établir la Société pyrénéenne d'énergie électrique pour transporter à Toulouse 10 000 chevaux à 55 000 volts.

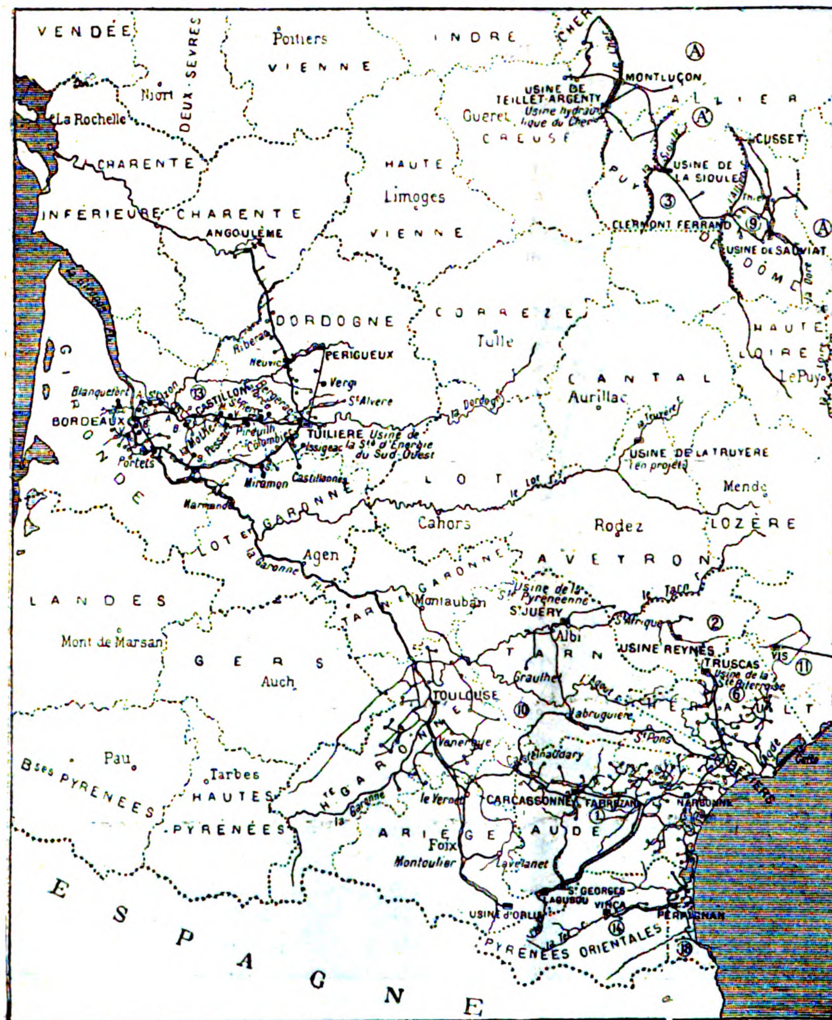


Fig. 2. — Carte des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique (région du Sud-Ouest).

Un autre groupe de lignes part d'une usine située sur la Dordogne, l'usine de Tuilière. Deux lignes se dirigent sur Bordeaux par des chemins différents, une autre aboutit à Angoulême, la plus courte dessert Périgueux. Ces lignes, alimentées à 55000 volts, appartiennent à l'Energie électrique du Sud-Ouest.

(*A suivre.*) NORBERT LALLIÉ.

Sur l'étude des températures des eaux souterraines

dans les captages pour l'alimentation publique. [1]

A différentes reprises (*Comptes rendus*, 12 mars 1894, 13 janv. 1896, etc.), j'ai attiré l'attention sur l'importance pratique des variations saisonnières de température de certaines eaux souterraines. J'ai fait connaitre que ces variations, beaucoup plus considérables qu'on ne l'affirmait il y a vingt ans, sont la conséquence d'une pénétration rapide des infiltrations superficielles et qu'elles coïncident en général, parmi les terrains fissurés et dans les régions habitées, avec les changements de débit et avec la mise en jeu d'éléments de contamination plus ou moins graves.

Bien que cette notion ne cesse d'être confirmée par les faits, et bien qu'elle fournisse un moyen des plus commodes de s'éclairer sur l'origine et les pollutions des eaux de puits et d'émergences destinées à l'alimentation publique, on n'est pas parvenu jusqu'ici à faire apprécier à sa réelle valeur ce mode expérimental d'investigation. Et l'on voit encore trop souvent figurer, dans les ouvrages d'hydrologie et même dans des rapports scientifiques, cette opinion trop absolue que les eaux souterraines ont une température à peu près constante.

On persiste à tort à considérer comme une loi météorologique que la température de ces eaux est partout égale à la moyenne annuelle de la température du lieu. Il importe donc de révéler les nouveaux renseignements qui doivent définitivement faire abandonner le dogme suranné de la constance générale de température des eaux de puits et d'émergence. Ils sont fournis en grand nombre par les premiers dossiers adressés au ministère de l'Agriculture pour l'inventaire des ressources hydrauliques du sous-sol de la France, récemment organisé par les soins de M. Dabat, directeur général des Eaux et Forêts, qui a bien voulu m'en confier le dépouillement.

Ainsi, dans le département de la Gironde, une profusion de sources montre des températures qui varient selon les saisons de 6° à 14°. Dans le Nord, les écarts de température saisonniers atteignent de 3 à 7 degrés (6°-8° à 12°-13° C.); dans les arrondissements de Douai et de Cambrai, de nombreuses petites sources, à température d'ailleurs variable, présentent (par un phénomène absolument inexpliqué) une moyenne inférieure de 6 à 8 degrés à la moyenne annuelle locale. A Cartignies, dans le canton d'Avesnes, une source était même à 5° le 14 décembre 1909 et à 16° en juin-juillet 1910, soit un écart de 11 degrés.

Les observations de ce genre ne font que se multiplier. Elles s'appliquent même à des nappes d'eau alimentant les puits peu profonds. Le 17 janvier 1913, par exemple, le puits du Chemin-des-Laitiers, entre Montmorency et Andilly, derrière Soisy (Seine-et-Oise), marquait 8°,3 seulement sous une épaisseur de 4 mètres d'eau. Cet écart avec la moyenne annuelle de la région de Paris, 10°,5 à 11°, décelait nettement l'origine très superficielle et la contamination probable de l'eau qui l'alimentait.

La véritable loi hygiénique et météorologique à la fois des eaux souterraines, en terrains fissurés et habités, est la suivante.

Elles varient, d'une saison à l'autre, aussi bien en température qu'en débit, et elles présentent d'autant moins de chances de pureté que leur température et leur débit sont plus variables, parce que leur degré de filtrage est fonction de leur vitesse de transmission.

Il y a là une vérité certaine qui, combinée avec les observations géologiques, doit trouver la plus sérieuse et utile application dans l'étude des projets de captage d'eau potable. Et il faut nécessairement reconnaitre que la fixité de température n'existe dans les eaux souterraines (les griffons thermo-minéraux mis à part) que parmi les *véritables nappes continues* des sables et terrains finement détritiques (possédant seuls des sources normales et constantes), les nappes captives et les nappes artésiennes, *géothermiquement équilibrées* tant par la profondeur de leur gisement que par la lenteur et la régularité de leur alimentation.

E.-A. MARTEL.

A l'occasion de la note ci-dessus, dans laquelle M. E.-A. Martel insiste tout particulièrement sur l'importance pratique des variations saisonnières de température de certaines eaux souterraines,

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Notes de M. E.-A. MARTEL (séance du 3 mars 1913) et de M. F. DIENERT (séance du 10 mars 1913).

M. Dienert, dans la séance du 10 mars, a présenté les observations suivantes :

Pour notre part, si nous utilisons fréquemment cette méthode d'investigation simple et commode, nous ne saurions lui attribuer une importance aussi grande que le voudrait mon savant collègue.

La pratique journalière m'a appris, en effet, que la température d'une source n'est bien connue que lorsque ses eaux sont récoltées au griffon, à l'endroit même où elles sortent de terre. Et encore, comme nous le montrent les sources d'excellentes qualités sortant de la craie sénonienne de la vallée d'Eure, à Fontaine-sous-Jouy, c'est en allant chercher ces eaux dans leur gisement géologique qu'on obtient une température très constante. Dans le bassin même de la source, en prenant moi-même toutes les précautions minutieuses qu'exige une semblable mesure (car je n'ai aucune confiance dans les enregistrements de température faits par des personnes non habituées à ce genre de travail), la température de ces eaux est variable suivant les saisons.

Contrairement à ce que pense M. E.-A. Martel, la fixité de température n'existe pas toujours dans *les véritables nappes continues* des sables et terrains finement détritiques, et on la trouve, au contraire, quelquefois dans les eaux susceptibles d'être contaminées et sortant des terrains fissurés.

A Auxerre, les eaux captées dans les alluvions de l'Yonne, circulant à travers le sable, ne présentent jamais le *Bacillus coli* et ne contiennent que quelques germes par centimètre cube. Elles ont une température variant de 10° à 14°.

Aux sources de la Dhuys, les eaux sortant du calcaire de Champigny ont une température constante (10°,2 à 10°,5).

Cependant, avant les travaux de protection, elles devenaient troubles et étaient chargées de *B. coli*. Nous pourrions multiplier les exemples.

En résumé, si la recherche de la température est une opération commode et facile (mais délicate) qui complète la série des nombreuses investigations nécessaires pour apprécier la qualité des eaux, nous ne saurions lui attribuer une importance exceptionnelle qu'elle n'a pas.

F. DIENERT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mars 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Six places de membres non résidents. — Par décret du 17 mars 1913, il est créé six places de membres non résidents, qui seront réservées à des savants français qui résident hors des départements de la Seine et de Seine-et-Oise.

Élections. — M. LEBEUF est élu Correspondant pour la Section d'Astronomie par 24 suffrages sur 25 exprimés, en remplacement de M. C. *André*, décédé.

Étoiles doubles nouvelles découvertes à l'Observatoire de Lille. — M. R. JONCKHEÈRE, qui a fondé à Hem, à 8 kilomètres de Lille, un Observatoire actuellement rattaché à l'Université de Lille, s'est proposé en première ligne la recherche des étoiles doubles et la mesure micrométrique des distances angulaires séparant les deux étoiles composantes.

Les nouveaux couples d'étoiles découverts sont actuellement au nombre de 1 002, presque tous compris entre la 9e et la 10e grandeur, car toutes les étoiles doubles plus brillantes ont été antérieurement découvertes par Otto Struve, Burnham, Hussey et Aitken.

Sur les 1 002 nouveaux couples, il en est 980 pour lesquels la distance angulaire entre les deux composantes est inférieure à 5,1 secondes d'arc. La distance moyenne pour l'ensemble de ces couples est voisine de 3 secondes d'arc.

Théorie électronique de la gravitation. — M. L. DÉCOMBE considère, sous le nom de *spectron*, un système de plusieurs électrons gravitant *sur une même orbite* à l'intérieur d'une sphère chargée d'électricité positive : c'est l'image que l'on se fait de la constitution d'un atome chimique dans la théorie des électrons. Il calcule par la formule d'Ampère quelles sont les forces électriques attractives ou répulsives qui s'exercent entre deux spectrons quelconques. L'action moyenne qui s'exerce au cours d'une révolution entière de chaque électron est cependant nulle si on traite le problème comme on le fait d'ordinaire en électricité, c'est-à-dire si on considère implicitement comme instantanée la propagation des actions électrodynamiques. Mais ces actions se transmettent avec une vitesse qui n'est pas infinie ; en tenant compte de cette condition, on trouve que l'action moyenne F_m de deux spectrons quelconques est toujours positive, c'est-à-dire qu'elle est attractive et non répulsive, et qu'elle a la forme

$$F_m = \varphi \frac{MM'}{d^2},$$

où M et M' désignent les masses totales de chaque spectron, d la distance des centres de leurs orbites circulaires, φ une constante universelle. Cette action est donc *identifiable avec la gravitation universelle.*

Sur les longueurs d'onde des raies du krypton. — Pour mesurer avec une précision extrême les étalons de longueur de quelques centimètres, on a recours aux phénomènes d'interférences lumineuses : on utilisait surtout jusqu'ici la raie lumineuse rouge de l'étincelle entre pointes de cadmium, et, par observation des phénomènes d'interférence, on comptait

combien la longueur de l'étalon à mesurer représentait de longueurs d'onde.

Les gaz rares de l'atmosphère donnant des raies lumineuses extrêmement fines, MM. H. Buisson et Ch. Fabry ont remplacé d'abord la raie du cadmium par la raie du néon qui permet d'observer les interférences jusqu'au numéro d'ordre 324 000, c'est-à-dire de faire interférer deux rayons lumineux dont l'un a parcouru 16 centimètres de plus que l'autre. Le krypton donne mieux encore, car il permet d'atteindre des ordres d'interférence de 600 000, et même de 950 000 en refroidissant le tube à gaz par un bain d'air liquide, ce qui donne une différence de marche de 53 centimètres, valeur la plus élevée qui ait été observée jusqu'ici dans un phénomène d'interférence d'ondes lumineuses.

Ayant eu récemment à mesurer un étalon interférentiel de 100 millimètres d'épaisseur, construit par M. Jobin pour la Chambre des poids et mesures de l'empire de Russie, les auteurs ont été amenés à employer ces raies du krypton et, pour cela, à en déterminer d'abord très exactement les longueurs d'onde qui sont, pour les deux lignes rouges les plus commodes à utiliser :

$\lambda = 5\,570{,}2908$ angstrœms $= 0{,}000\,557\,029\,08$ mm.
$\lambda = 5\,870{,}9172$ angstrœms $= 0{,}000\,587\,091\,72$ mm.

Séparation des effets lumineux et calorifiques produits par une source de lumière. — C'est le titre un peu énigmatique d'une note de M. Dussaud, transmise à l'Académie par M. Branly. Elle concerne principalement un perfectionnement à apporter aux appareils de projections lumineuses et cinématographes. Les sources de lumière employées échauffent rapidement les systèmes optiques (condensateurs) employés pour rendre parallèles les rayons lumineux : d'où nombreux éclatements de lentilles.

L'auteur remédie à l'inconvénient précité en employant, au lieu d'un condensateur unique, plusieurs condensateurs qui se succèdent automatiquement à la même place, de sorte qu'ils ne s'échauffent jamais dangereusement.

Du coup, on peut remplacer les condensateurs anciens par des condensateurs à distance focale plus courte, de sorte que le flux lumineux utilisé est grandement augmenté.

Sur les surfaces minima engendrées par un cercle variable. Note de M. Gaston Darboux. — Au sujet des toxoplasmes du lapin et du gondi. Note de MM. A. Laveran et M. Marullaz. — Nouvelles recherches expérimentales sur le spiral double. Note de M. Jules Andrade. — Sur la conductibilité électrique du tellure. Note de Mlle Paule Collet. — Cinématographie des cordes vocales et de leurs annexes laryngiennes. Note de Mlle L. Chevroton et M. F. Vlès. — Sur la formation de la graisse aux dépens des matières albuminoïdes dans l'organisme animal. Note de M. G. Lafon. — Conditions de respirabilité des particules virulentes obtenues par la pulvérisation liquide. Note de M. P. Chaussé. — La réversibilité des actions fermentaires : Emulsine et méthylglucoside β. Note de MM. Em. Bourquelot et Em. Verdon. — Recherches sur les composés phosphorés formés par l'*Amylomyces Rouxii*. Note de M. R. Goupil. — A propos de la sécrétine (Bayliss et Starling) et de la vaso-dilatine (Popielski). Note de MM. L. Launoy et K. Oechslin. — Sur la structure de la zone littorale de l'Algérie occidentale. Note de M. Louis Gentil.

BIBLIOGRAPHIE

Hydrologie souterraine : *moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser*, par Henri Mager, ingénieur-conseil en hydrologie souterraine. In-8° de 775 pages et de 311 cartes hydrologiques, coupes hydro-géologiques et figures. (Broché, 18 francs; cartonné, 19,50 fr.) Dunod et Pinat, éditeurs, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

Les eaux d'alimentation consommées en France sont, pour la plupart, mauvaises et pernicieuses, même lorsqu'elles sont fraiches et limpides; pour s'en convaincre, il suffit de les analyser à l'aide des méthodes extrêmement simplifiées décrites par M. Henri Mager dans son récent volume d'hydrologie souterraine.

Ces eaux sont polluées, parce qu'elles proviennent de nappes phréatiques superficielles.

Pour obtenir des eaux de meilleure qualité, il faudrait aller les prendre en profondeur moyenne, ce qu'on ne faisait guère jusqu'ici, faute de procédés de reconnaissance.

Grâce aux nouvelles méthodes de recherche, exposées par M. Henri Mager dans son *Hydrologie souterraine*, il devient possible de reconnaître la présence dans les couches profondes de nappes souterraines et même de filets souterrains.

D'ailleurs, pour faciliter la recherche des eaux profondes en nappe ou en filet, qui sont toujours soutenues par une couche géologique imperméable, M. Henri Mager établit l'inventaire des couches imperméables formant réservoirs qui se trouvent étagées dans le sous-sol de chacun des départements de la France.

Après avoir découvert des eaux souterraines par les procédés exposés, il convient de reconnaître la qualité de ces eaux; on peut déterminer, par les méthodes décrites, dans quelles limites ces eaux sont aptes à servir, ou bien à l'alimentation, ou bien aux usages thérapeutiques, ou bien aux utilisations industrielles; ensuite se pose la question de captage des eaux reconnues qui est traitée de façon pratique.

Un chapitre *très curieux* du livre est celui où M. Mager décrit les procédés de recherche des eaux souterraines qu'on peut encore à présent dénommer procédés *parascientifiques* : recherche des nappes d'eau et aussi des métaux ou filons par la *baguette de coudrier* (p. 326-380) ou par les manifestations électriques ou magnétiques (p. 380-410). Le sujet est traité tout au long; on nous détaille les phénomènes mécaniques et physiologiques observés chez les sourciers ou par les sourciers eux-mêmes, et si toute la documentation réunie là n'est pas capable d'emporter la conviction touchant la réalité des facultés que s'attribuent les sourciers, elle permet pourtant au lecteur critique d'entrevoir la solution d'un étrange problème psychologique. Au moment où des Sociétés libres et des Sociétés officielles comme l'Académie des sciences sont saisies de la question des sourciers, les pages très étendues que M. Mager consacre à la baguette de coudrier, aux baguettes analogues en bois ou en métal, au prétendu magnétomètre Fortin et appareils similaires, devront être consultées par tous ceux qui s'intéressent à cette mystérieuse question.

Le congrès des baguettisants, qui vient de se tenir à Paris, a été présidé par M. Mager. L'un des opérateurs qui ont été les plus remarqués dans des essais du concours, M. Probst, de Buglose, a l'honneur d'une mention très détaillée dans le livre que nous venons de signaler.

Richesses minérales de Madagascar, par DAVID LEVAT, membre du Conseil supérieur des colonies. (Rapport de mission à M. le ministre des Colonies.) Un vol. in-8° de XVI-360 pages, avec 155 figures et une carte en couleurs hors texte (15 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Rompant avec les méthodes ordinaires d'exposition par nature de métaux, qui non seulement exposent à des redites, mais font perdre de vue les notions si importantes qui unissent les minerais aux roches qui les accompagnent, M. Levat a adopté comme plan de son ouvrage celui indiqué par la constitution géologique de la colonie, savoir : plateau central de l'Imérina classé comme archéen; terrains sédimentaires de la côte Ouest et enfin gites éruptifs et volcaniques.

L'or, le graphite, les minerais radifères, sont l'apanage exclusif de l'Imérina.

Les terrains sédimentaires, déjà étudiés et décrits avec autorité par M. Paul Lemoine, ont été, de la part de M. Levat, l'objet d'un examen spécial. Il a déterminé l'allure et le développement du terrain triasique sur toute la côte Ouest et jusque dans les environs de Diégo-Suarez, en faisant ressortir l'abondance du pétrole dans cette formation.

Enfin, dans les terrains volcaniques de l'Ambougo et du Bouéni, déjà décrits dans leurs grandes lignes par Gautier, le Rév. Baron et Mouneyres, il a pu étudier et décrire, avec des détails très complets, des gites de cuivre natif intercalés dans les laves et dans les tufs basaltiques d'une vaste région située au sud-ouest du lac Kinkony.

M. Levat exprime l'opinion que les richesses minérales de Madagascar, exagérément évaluées au début de la conquête, se heurtent aujourd'hui, par un retour en arrière injustement amplifié, à l'indifférence et au scepticisme. L'étude raisonnée qu'il vient de publier contribuera certainement à leur faire rendre justice.

Cours de trigonométrie, à l'usage des candidats au baccalauréat, à l'École de Saint-Cyr et à l'Institut agronomique, par T. CARONNET, docteur ès sciences. Un vol. in-8° de 220 pages (4,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Les nombreuses transformations apportées aux programmes d'enseignement secondaire ont provoqué l'éclosion d'une quantité considérable d'ouvrages nouveaux dont l'originalité consiste généralement à suivre de point en point et littéralement le plan officiel des études. Il semble bien que le nombre de ces productions dépasse de beaucoup les besoins. D'ailleurs, elles diffèrent peu les unes des autres, et leur but n'est point tant de donner aux jeunes gens les éléments d'une formation mathématique sérieuse, solide et pratique que de leur fournir la matière strictement nécessaire à l'examen. S'étant prudemment mis en règle avec cette obligation, chaque auteur tient à se distinguer du voisin par l'invention plus ou moins heureuse d'une méthode d'exposition où la clarté et la simplicité le cèdent trop souvent à l'ingéniosité.

Ces remarques nous permettent de mettre en valeur l'ouvrage très complet et fort consciencieux de M. T. Caronnet. Modérément soucieux de l'élégance, l'auteur s'est attaché surtout aux développements nets et précis, toujours appuyés de nombreux exemples et de nombreux exercices. Livre de préparation à des études plus approfondies, c'est en même temps un livre pratique, capable de donner, par les applications qu'il expose, des connaissances immédiatement utilisables. C'est là un éloge que nous ne saurions prodiguer.

Chimie légale, guide de l'expert chimiste, par R. DE FORCRAND, correspondant de l'Institut. Un vol. in-8° de VIII-392 pages (cartonné, 9 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris, 1912.

A mesure que les industries chimiques se développent et que se multiplient les conflits d'intérêts qu'elles peuvent provoquer, l'expertise chimique devient de plus en plus fréquente et s'impose aux tribunaux comme le seul moyen d'élucider les questions techniques qui leur sont posées.

De plus, certaines lois récentes, comme celle du 1er août 1905, ont édicté des prescriptions spéciales en matière de falsification.

Aussi devenait-il nécessairé, aujourd'hui, que la plupart de nos Universités préparent des ingénieurs chimistes, de donner à ces étudiants des notions de chimie légale.

Des leçons spéciales ont été faites dans ce but à l'Université de Montpellier depuis plusieurs années, et leur rédaction constitue le livre de M. de Forcrand.

S'adressant surtout à des chimistes, l'auteur s'est abstenu de leur apprendre l'analyse chimique, qu'ils doivent connaître. Il a insisté surtout sur les formes de procédure, qui sont presque toujours étrangères aux chimistes, et sur les règles pratiques que l'expert doit suivre dans les cas les plus usuels.

L'ouvrage se termine par des explications sur la rédaction des rapports.

Mémoires du prince Frédéric-Charles, publiés par le capitaine W. Foerster. Traduits et résumés par le commandant Corteys. 2 vol. brochés in-8° avec 18 cartes en noir et en couleur (15 fr). Paris, E. Flammarion, 26, rue Racine.

Dès l'apparition en allemand de ces mémoires compacts et touffus — le traducteur a bien fait de les alléger, — la presse française s'en occupa. C'est dire que leur traduction court au-devant du besoin du public. La vie du prince Frédéric-Charles symbolise, en effet, la croissance de l'Allemagne contemporaine. Dès le début de sa carrière, nous le voyons lutter contre le formalisme militaire et les exercices de parade, désireux de rendre ses hommes uniquement et supérieurement propres à la guerre, tel ce IIIe Corps d'armée, dont l'énergie à Viouville est restée légendaire. Cette énergie, cette ténacité étaient l'œuvre du prince. Avec lui, nous assistons à toutes les guerres dont chacune marque une étape heureuse dans le développement de l'Allemagne : contre le Danemark (1848 et 1864), contre l'Autriche (1866) et contre la France, hélas! Les militaires, cela va sans dire, méditeront ces mémoires avec profit. L'historien ou l'amateur d'histoire n'y trouveront pas moins à s'instruire. Outre les anecdotes souvent suggestives dont le récit s'émaille, on y rencontre bien des précisions historiques inédites sur la trahison, par exemple, de ce Régnier, père de Mme Humbert (Crawford), sur les entrevues du prince avec Bazaine. Récits douloureux pour notre fierté patriotique, mais tempérés par l'hommage que l'auteur sait rendre à la vaillance de nos jeunes troupes. La traduction est sobre et, due qu'elle est à un homme du métier rompu à la technologie allemande, exacte. Notons enfin que sur les 18 cartes, 16 sont hors texte, coloriées et à grande échelle, et nous aurons fait suffisamment ressortir l'importance exceptionnelle de cette publication. R. T.

Les Sociétés primitives de l'Afrique équatoriale, par le Dr Adolphe Cureau, gouverneur honoraire des colonies. Un vol. in-8° de 420 pages, avec figures et planches et une carte hors texte (6 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

Cet ouvrage est un travail considérable et des plus sérieux. L'auteur s'est entouré de toutes les informations qu'il a pu recueillir : vingt ans de séjour au Congo français, en un contact constant avec les noirs, c'est déjà un élément précieux, que beaucoup estimeraient suffisant pour écrire, décrire et apprécier. M. le Dr Cureau ne s'en est pas contenté : il s'est renseigné auprès d'autres africanistes, et tout particulièrement auprès de plusieurs administrateurs et de missionnaires catholiques. D'autre part, l'auteur s'efforce d'éviter le parti pris et le manque de réserve scientifique dans ses conclusions ou ses hypothèses : il demeure, il est vrai, sur le terrain purement rationnel. Mais s'il ne fait pas œuvre religieuse, il ne fait pas œuvre antireligieuse. Si, pour lui, les Sociétés nègres sont, conformément à certaines affirmations gratuites du système évolutionniste, la survivance de la société primitive, il est porté à croire que le centre africain, dans ses idées ou usages, a subi « une lointaine imprégnation étrangère », qui se rapproche, évidemment, de la tradition primitive. Bref, M. le Dr Cureau apporte dans son étude — du milieu et des races — de la société (famille et village) — et des organisations sociales supérieures au village — une contribution des plus précieuses à la sociologie de l'Afrique équatoriale.

Guide de l'aviateur, par Roland Garros. Un vol. in-16 de 96 pages (1,50 fr). Pierre Laffitte et Cie, éditeurs, Paris.

Ce petit ouvrage, écrit par un des plus habiles pilotes actuels, a plusieurs mérites à nos yeux. Il peut rendre grand service aux apprentis aviateurs par les conseils qu'il leur donne, surtout par les conseils de prudence sur lesquels l'auteur insiste tout spécialement et avec raison. La témérité n'est pas du courage, et il n'y a jamais utilité à accomplir des prouesses dangereuses et stériles. Ensuite, il indique les grandes lignes d'organisation d'une école sérieuse de pilotage qui permette de créer de bons aviateurs sachant voler et non pas simplement des pilotes « brevetés ». Enfin, il montre que l'aviation se lance dans une fausse voie lorsqu'elle cherche à créer des appareils très rapides et lourds, tandis que l'aéroplane qui vole bien doit être léger et muni d'un excédent de puissance aussi grand que possible.

FORMULAIRE

Réparation du caoutchouc durci. — Dans les laboratoires de photographie, on emploie souvent des ustensiles en caoutchouc durci (ébonite): voici le moyen de les réparer lorsqu'ils sont brisés.

On fait fondre sur un bon feu deux parties de résine et l'on chauffe jusqu'à émission de fortes vapeurs; on y ajoute peu à peu une partie de gutta-percha coupée en petits morceaux, en ayant soin de remuer toujours pour avoir une pâte uniforme. Ce mastic se conserve indéfiniment. Pour l'emploi, on le fait fondre et l'on enduit les parties à raccommoder avec le liquide chaud; on fait adhérer les pièces, puis, quand l'opération est terminée, on enlève sur les objets le surplus du mastic qui dépasse le niveau de la brisure.

(*Photo-Magazine*, 1904.)

PETITE CORRESPONDANCE

Inconnu de V. — L'éclairage par l'arc électrique n'est devenu possible que vers 1843, lorsque Foucault remplaça les électrodes de charbon de bois de H. Davy par des bâtons de charbon de cornue. A cette époque, plusieurs personnes tentèrent de rendre pratique ce mode d'éclairage, mais toutes se heurtèrent à une difficulté insurmontable à cette époque, la production de l'électricité, qu'elles ne pouvaient obtenir que d'énormes batteries de piles, moyen onéreux. Des expériences eurent lieu, sans succès, à Paris, vers 1845. Le procédé ne put entrer dans la pratique qu'après l'invention des machines électriques; nous ignorons le nom des expérimentateurs à cette époque lointaine.

M. Z. di A., à B. — Outre les constructeurs que vous connaissez, voici d'autres adresses de fournisseurs d'appareils pour cabinets de physique: les fils d'Émile Deyrolle, 46, rue du Bac; Poulenc frères, 122, boulevard Saint-Germain; Luizard, 14, rue du Cloître-Notre-Dame; Société des lunetiers, 6, rue Pastourelle; et pour les fournitures électriques: Ullmann, 16, boulevard Saint-Denis, tous à Paris.

M. A. B., à B.-aux-C. — C'est possible, mais très difficile. Il faut d'abord savoir parfaitement lire au son, savoir trouver les causes des pannes (connexions défectueuses, etc.) et surtout avoir de solides recommandations. — Vous pouvez demander le programme du concours à la librairie Lavauzelle, 10, rue Danton, Paris.

M. L. B., à G. — Vous trouverez toutes les indications utiles dans l'ouvrage: *la Bobine d'induction*, par H. Armagnat (5 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands Augustins, Paris.

M. L. T. C., à T. — Les sourciers, ou plutôt les baguettisants prétendent parfaitement découvrir, non seulement les eaux souterraines, mais les gisements métallifères et les veines de charbon. Bien qu'on n'ait pas encore donné d'explication de ce phénomène, les expériences faites sont vraiment fort intéressantes. — Il n'a pas été question, jusqu'ici, de découverte de gisements de pétrole à l'aide de la baguette.

M. H. B. L., à St-G. — L'ébonite brisée ne se ressoude pas; on peut essayer de recoller les morceaux avec une sorte de mastic que nous avons indiqué autrefois, et que nous donnons à nouveau ci-dessus.

M. H. C., à N. — L'auteur de l'article auquel vous faites allusion a publié un ouvrage sur cette question: *le Mercerisage et les machines à merceriser*, par Chaplet et Rousset (2 fr 50). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Cet ouvrage est très complet et contient une bibliographie sur la question.

M. l'abbé J. Q., à E. S. — Une des maisons les plus connues de construction d'orgues mécaniques à cartons perforés est la maison Simonaire, 166, avenue Daumesnil, Paris. — Ressorts d'horlogerie : Peugeot frères, à Valentigney (Doubs); ressorts de toutes puissances : Venot, 134, rue du Temple, Paris.

M. J. A. A., à T. — Plus votre antenne sera grande, mieux vous recevrez. A votre distance, il faudrait 60 mètres environ, ou, si vous ne pouvez disposer de cette longueur, trois fils parallèles d'une trentaine de mètres, espacés les uns des autres de un mètre. — Vos cloches ne peuvent vous servir ni d'antenne ni de prise de terre. — Les orages qui vous sont signalés sont locaux et rapprochés; c'est pourquoi vous pouvez les percevoir avec une installation de faible puissance. Cette installation est insuffisante pour recevoir les signaux de la tour Eiffel. — Nous vous faisons répondre pour la question annonces.

M. H. M., à S. — *La Laiterie*, par Charles Martin (5 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris. Cet ouvrage contient tous les renseignements que vous pouvez désirer connaître sur l'industrie beurrière, la fabrication des fromages et la question de l'emploi des ferments sélectionnés. A ce propos, nous vous conseillons de vous reporter à l'article que nous avons donné dans le *Cosmos* n° 1363 du 11 mars 1911 : « les Cultures pures de ferments sélectionnés ». Parmi plusieurs renseignements, vous y verrez où on peut se procurer ces divers ferments.

M. C. du R., au B.-F. — Nous allons faire les recherches nécessaires pour déterminer la plante envoyée.

M. B., à C. — La longueur est l'élément intéressant pour une antenne de T. S. F. Si vous ne pouvez avoir une grande longueur, il y a avantage évidemment à avoir un grand nombre de fils, placés à un mètre environ les uns des autres; il nous est difficile de préciser; vos renseignements sont trop succincts.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Dissémination du microbe de la lèpre par la mouche domestique (*Rev. scient.*, 29 mars). — Les premières recherches sur la possibilité de la dissémination du bacille de Hansen par les diptères du genre *Musca* furent faites, il y a une vingtaine d'années, aux Indes anglaises, par les membres de la Commission de la lèpre; elles ne leur donnèrent que des résultats négatifs. Depuis cette époque, un certain nombre d'auteurs étudièrent cette question, et la plupart d'entre eux arrivèrent, au contraire, à la conclusion que les mouches peuvent parfaitement propager l'infection lépreuse.

Ayant constaté que les mouches domestiques se posaient très fréquemment sur les ulcères lépreux laissés à découvert et semblaient se nourrir de la sécrétion de ces plaies, M. A. Lebœuf, de la mission d'étude de la lèpre en Nouvelle-Calédonie, a entrepris de nouvelles expériences, qui lui ont permis d'établir que la mouche domestique (*Musca domestica*) peut absorber d'énormes quantités de bacilles de Hansen en se nourrissant sur des ulcères bacillifères (*Bull. de Société de pathologie exotique*, décembre 1912).

Les bacilles de la lèpre ainsi absorbés peuvent être retrouvés en abondance et en excellent état apparent dans les déjections des mouches infectées; ils ne semblent pas se multiplier dans le tube digestif de ces diptères, mais ils ne paraissent pas non plus y dégénérer.

La mouche domestique joue donc peut-être un rôle important dans la propagation de la lèpre, en déposant ses excréments sur certaines muqueuses ou sur des plaies de la surface cutanée de personnes saines, vivant au voisinage immédiat de lépreux présentant des lésions ouvertes et bacillifères.

HYGIÈNE

Le chauffage par le plancher. — A notre époque coexistent un nombre considérable de moyens de chauffage. La cheminée où brûle un clair feu de bois se voit encore chez de rares privilégiés, mais cède la place de jour en jour, à cause de son prix de revient, aux fourneaux à charbon, aux poêles à feu continu, plus économiques, mais d'une hygiène discutable. Le chauffage central, par eau chaude ou vapeur à basse pression, gagne du terrain; on l'installe presque toujours dans les constructions neuves et dans les ateliers.

Voici qu'on propose, pour ce dernier mode de chauffage, de remplacer les radiateurs habituels par un réseau de tuyaux métalliques placés soit sous le plancher, soit sous des panneaux le long des murs. La chaleur se répartit d'une manière très égale sur toute la hauteur des panneaux ou sur la surface du plancher des pièces, au lieu de se concentrer uniquement dans les angles ou sur les autres points munis de radiateurs. Les tuyauteries sont noyées dans une composition semi-conductrice qui répartit la chaleur d'une façon uniforme. Les *Inventions illustrées* nous disent que ce système de chauffage a été installé, en 1911, dans un grand immeuble de Liverpool, et qu'il a donné jusqu'ici toute satisfaction.

Avec le chauffage par le plancher, on ne risque plus d'avoir froid aux pieds, ce qu'apprécieront les personnes frileuses. L'emploi de tapis n'est pas un obstacle à la diffusion régulière de la chaleur. C'est, en somme, un procédé de chauffage indirect, dont le principe est depuis longtemps employé pour l'éclairage. Dans l'éclairage indirect, les foyers lumineux sont cachés aux yeux des personnes se trouvant dans la salle; ils éclairent très

fortement un plafond parfaitement blanc, qui réfléchit la lumière reçue dans toutes les parties de la pièce. De sorte qu'il n'y a plus de coins obscurs, que l'éclairage est régulier et très doux pour les yeux. Le chauffage par le plancher donne de la même façon une chaleur douce et régulièrement répartie dans toute la pièce.

Les chiens en France. — La statistique des chiens payant la taxe en France a donné le chiffre de 3 725 757 en 1911.

Les départements qui comptent le plus de chiens sont: le Nord, 207 385; la Seine, 196 785; le Pas-de-Calais, 126 282; Seine-et-Oise, 108 443; la Seine-Inférieure, 83 992. Ceux qui en comptent le moins sont: la Corse, 9 919; les Hautes-Alpes, 11 784; la Lozère, 12 583.

Dans le recrutement du département de la Seine, Paris figure pour 76 495 (Rapp. p. 1911, service vétérinaire, M. Martel).

La rage reste assez fréquente en France, la moyenne quinquennale (1907-1911) a donné 1 597 cas de rage, dont 116 pour le département de la Seine. A Paris, la capture des chiens errants a diminué les cas de rage. En 1911, les chiens errants capturés ont été de 7 069 à Paris et 1 201 dans sa banlieue. (*Revue scientifique*, 15 mars 1913.) *A. R.*

Nous ne voulons retenir de ces chiffres que ceux qui concernent le département de la Seine, le plus petit de la France, et notamment la Ville de Paris. Quoi qu'en puissent penser les âmes sensibles, nous affirmons, comme nous l'avons fait dans une note précédente, qu'il y a exagération, et que cette exagération est un ennui et un danger pour tout le monde. Les chiens déposent sur les trottoirs des... pelures de bananes qui entraînent des chutes dangereuses, ne sont pas moins nuisibles à l'hygiène par leurs arrêts trop fréquents à tous les coins de rue, contre les robes des dames, contre les arbres; on a constaté trente stations d'un même animal sur moins d'un kilomètre. Dans leurs ébats à travers les rues, ils renversent souvent des enfants et des vieillards et, par ce temps d'automobile, ils ont été souvent la cause de catastrophes.

Nous nous étions permis de faire remarquer qu'on pourrait, tout au moins dans Paris, majorer sévèrement le chiffre d'impôt de ces bouches inutiles. Un de nos lecteurs, un économiste, nous a écrit pour protester, affirmant qu'en bonne économie on ne doit pas imposer les objets de luxe, pour ménager les intérêts des commerces qui en vivent. Nous nous demandons avec anxiété en quoi une diminution du commerce des chiens serait nuisible au pays.

BIOLOGIE

Les migrations des espèces d'animaux invertébrés d'une région à l'autre du globe. — Dans un intervalle de temps relativement court, une espèce vivante jusque-là localisée peut envahir des régions nouvelles très étendues. Parmi les invertébrés, le genre de lamellibranche *Dreissensia*, signalé pour la première fois dans la Volga en 1769 par Pallas, envahit progressivement l'Europe occidentale et s'acclimata définitivement dans les grands bassins fluviaux de France dans le court espace de vingt-cinq ans. Le gastéropode *Littorina littorea* fut introduit, en 1857, à Halifax (Nouvelle-Ecosse), et, en cinquante années, atteignit la baie de Delaware et le nord du Labrador, ayant parcouru 1 000 à 1 500 kilomètres dans ce laps de temps. On rencontre, d'ailleurs, dans le règne végétal des cas analogues de migration rapide: c'est ainsi que, depuis huit ans, une algue marine des pays méridionaux, *Colpomenia sinuosa*, a envahi le littoral de la Manche et de la Bretagne et les côtes du sud de l'Angleterre. (Cf. *Cosmos*, t. LXVII, n° 1437, p. 143.)

Il y a grand intérêt, au point de vue de la géologie et de la paléontologie, à relever ces faits récents, qui éclairent l'histoire ancienne de notre globe et des transformations des êtres vivants. Vingt-cinq ans, cinquante ans, c'est un espace de temps très court relativement à la durée des temps géologiques, qui se chiffre par millions d'années. Les géologues nous parlent souvent d'espèces vivantes cryptogènes (d'origine cachée et inconnue) qui ont apparu *soudain* dans les anciennes mers et dont les restes se retrouvent dans les dépôts marins de ces époques: impossible de faire sortir ces espèces, par transformation évolutive, des espèces toutes différentes qui vivaient là aux époques antérieures; impossible de trouver les formes intermédiaires qui permettraient de parler d'évolution graduelle d'une espèce à l'autre espèce. Les savants sont alors amenés à penser que ces espèces anciennes ont pu venir d'une autre région et s'implanter en un temps relativement court: une telle hypothèse apparaît comme assez légitime quand on tient compte des faits récents cités plus haut, et elle a, au surplus, l'avantage d'expliquer bien des faits paléontologiques.

Ainsi, comme exemples d'*apparitions brusques* d'invertébrés aux époques géologiques lointaines, nous pouvons citer celle de divers brachiopodes : *Rhynchotrema capax* apparaît soudain, dans l'ordovicien américain, qui est un étage du silurien, sur toute l'immense étendue de 5 000 kilomètres qui va du Texas à l'Alaska; *Spirifer Hungerfordi*, pendant la première moitié du dévonien supérieur, se transporte des monts Ourals, limite de l'Europe et de l'Asie, jusqu'à l'Iowa, qui est au centre des Etats-Unis d'Amérique; enfin, au dévonien moyen, *Stringocephalus Burtini*, qui habitait l'Europe occidentale, gagne le Manitoba, qui est en plein milieu du Canada.

PSYCHOLOGIE

Trois expériences sur la baguette des sourciers à Lyon. — Les Commissions, les enquêtes et les concours ayant pour objet la baguette pour la découverte des sources et des métaux se multiplient. La presse quotidienne a abondamment parlé du concours de baguettisants organisé par le Comité du Congrès de psychologie expérimentale à Paris, et qui a eu lieu il y a deux semaines. On sait qu'une Commission a été instituée en 1910 au ministère de l'Agriculture, composée de MM. Martel, G. Dollfus, Bonjean, Dienert, Le Couppey de La Forest et Paul Lemoine : elle est chargée d'examiner et de mettre en expérience les divers appareils proposés pour la découverte automatique des sources, y compris ceux basés sur la pratique dite de la baguette divinatoire. Plus récemment, le 17 février 1913, l'Académie des sciences elle-même a décidé d'ouvrir une grande enquête sur les sourciers et la baguette divinatoire; la Commission est composée d'un physiologiste, M. Dastre; d'un géologue, M. Douvillé; d'un chimiste, M. Armand Gautier, et d'un physicien, M. Violle.

La Société d'agriculture, sciences et industrie de Lyon a voulu participer à l'effort commun; nous recevons d'elle un rapport « sur les trois premières expériences faites par la Commission chargée d'étudier la question de la baguette divinatoire ». Le rapport est présenté par le Dr J. Rendu, qui a organisé les expériences lyonnaises, en collaboration avec M. C. Roux. Ces expériences ont été faites à Saint-Genis-Laval, les dimanches 19 et 26 janvier 1913, sur le chemin qui longe l'ancienne propriété des Frères Maristes, et le dimanche 9 février dans la propriété de M. Ricard, maire de cette localité.

MM. Roux et Rendu avaient remarqué, dans le premier endroit, un chemin bordé de chaque côté, sur une longueur de 140 mètres, d'un mur élevé et croisé par un filet d'eau; celui-ci passe à 3 mètres de profondeur sous la route, dans une galerie à section ovoïde de 1 mètre de hauteur. Du chemin on ne peut voir le sol environnant ni entendre le murmure de l'eau. On eut recours à trois sourciers, dont le premier, d'ailleurs, connaît la propriété depuis longtemps. Celui-ci, outre le filet d'eau visible, signala six filets d'eau cachés qu'il avait découverts jadis, disait-il, avec sa baguette : on nota les indications de ce sourcier, quoique non contrôlables sur le terrain, pour vérifier dans la suite si elles concorderaient avec les indications des autres sourciers participant aux épreuves.

Ces deux autres sourciers, qui opérèrent séparément, l'un le 19 janvier, l'autre le 26 janvier, furent soumis aux conditions suivantes : voyage d'aller les yeux ouverts; retour en sens inverse les yeux bandés. Notons que l'un d'eux, après avoir fait le trajet de retour les yeux bandés, demanda à recommencer ce même trajet de retour les yeux ouverts.

Le 9 février, la Commission choisit un nouveau théâtre d'opérations : un chemin de 280 mètres de long, bordé d'un mur élevé; sous ce chemin, à 3 mètres de profondeur, passent deux filets d'eau assez importants, distants de 228 mètres l'un de l'autre, et débitant l'un 140, l'autre 180 litres par minute. Les deux sourciers qui se soumirent à l'expérience, deux virtuoses de la baguette, refusèrent de se laisser bander les yeux au retour, disant que cela les gênait.

Voici les conclusions suggestives du rapport de M. J. Rendu :

1° Les opérateurs ont, au total, passé 13 fois sur les trois filets d'eau existants; aucun d'eux ne les a indiqués d'une manière précise. Dans les expériences du 19 janvier, les erreurs ont été de 7 mètres et de 15 mètres; dans celles du 26 janvier, les erreurs ont été de 31 mètres et de 40 mètres. Dans les expériences du 9 février, où les sourciers avaient à indiquer les deux filets d'eau, le premier s'est trompé à l'aller de 17 et de 15 mètres; au retour de 67 et de 14 mètres; l'autre sourcier n'a su indiquer qu'un seul filet d'eau à l'aller, et un seul au retour, et les endroits indiqués étaient à 40 et 98 mètres du filet d'eau le plus rapproché dans chaque cas.

2° Sur un total de 28 filets d'eau, indiqués par les sourciers (et que la Commission n'a d'ailleurs pas contrôlés par des fouilles), il n'y a que deux indications concordantes, et le rapport détaillé du Dr Rendu montre que l'une au moins de ces concordances ne doit pas être prise en considération, car l'opérateur, revenant les yeux ouverts, a pu facilement reconnaître l'endroit où, quelques instants auparavant, il avait cru sentir un filet d'eau.

3° Enfin, les prétendus filets d'eau indiqués par un *opérateur*, au retour, les *yeux bandés*, ne concordent pas avec ceux indiqués *par lui* à l'aller les *yeux ouverts*, à part un cas. Et encore, pour ce cas exceptionnel, l'opérateur, dit le rapport, pourrait être suspecté d'avoir compté ses pas à l'aller et au retour.

TÉLÉGRAPHIE

Télégraphie sans fil et télégraphie par câbles sous-marins. — On a commencé par employer, en radiotélégraphie, des trains d'ondes électriques interrompus, déclanchés par des *étincelles rares*, dont la fréquence est de quelques dizaines d'étincelles par seconde; dans les récepteurs téléphoniques, on arrive à percevoir aisément les bruits successifs dus aux diverses étincelles, de sorte que les longues de l'alphabet Morse sont rendues par une succession de points très rapprochés. En de telles conditions, on conçoit qu'il fût néces-

saire de manipuler lentement pour que les signaux longs et brefs de l'alphabet Morse fussent suffisamment formés.

Le système des émissions musicales, c'est-à-dire par étincelles fréquentes se succédant à raison de 500 ou 1 000 étincelles par seconde, a amené un sérieux progrès au point de vue de la vitesse de manipulation. Pour en profiter complètement, on se trouve amené à délaisser les systèmes à main et à recourir à l'émission des dépêches au moyen de bandes perforées; la réception se fait non plus à l'oreille, mais par inscription automatique des dépêches en alphabet Morse. D'après une conférence de M. Girardeau à la Société des ingénieurs civils (séance du 21 février), on a, grâce à ces procédés de manipulation et de réception automatiques, échangé facilement jusqu'à 90 mots par minute, ce qui représente plus de 4 fois la vitesse obtenue sur un câble transatlantique ordinaire, et 2,5 fois la vitesse que l'on peut obtenir sur un câble duplexé pour de telles distances. C'est dire que la télégraphie sans fil, telle qu'elle est aujourd'hui, au moyen des systèmes modernes à étincelles qui sont déjà en usage en France, permet de constituer à très bon marché une formidable concurrence aux câbles, et de doter les pays qui n'ont pas été assez riches pour établir des câbles, tels que nos colonies, de moyens de communications qui sont supérieurs aux moyens de communications par câbles les plus perfectionnés qui relient les pays les plus civilisés d'Europe et d'Amérique. Naturellement, cela n'empêchera pas, dans ces stations de télégraphie sans fil, de laisser la place aux perfectionnements que le progrès apportera.

Le meilleur encouragement à faire vite nous est fourni par ces paroles que le ministre des Postes et Télégraphes anglais prononça devant la Chambre des communes : à savoir que « le premier occupant en télégraphie sans fil sera le maître du trafic, qu'il convient donc de se hâter afin d'établir de grandes stations de télégraphie sans fil dans toutes les colonies anglaises, avant que les colonies françaises en soient munies ».

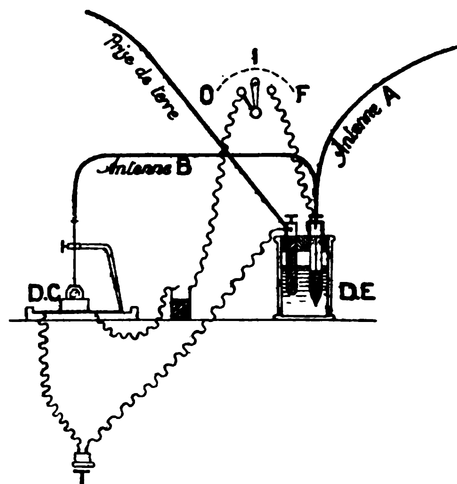
Ces paroles montrent, en dehors de tous les intérêts particuliers qui se trouvent naturellement liés à l'exécution de ces grands travaux, que l'intérêt général de notre pays commande impérieusement l'établissement de grandes stations de télégraphie sans fil dans notre magnifique domaine colonial.

En dehors des conséquences d'ordre économique, il va sans dire que l'existence de communications constantes entre la métropole et nos possessions et nos escadres serait un résultat dont l'intérêt stratégique est suffisant à lui seul pour expliquer l'enthousiasme avec lequel l'opinion française accueille ce projet.

Les systèmes d'émission sans étincelles, par ondes parfaitement entretenues et régulières (par exemple, au moyen des alternateurs et des antennes spéciales dont le principe a été indiqué par M. J. Béthenod), amélioreront encore la vitesse de transmission et permettront de manipuler avec une fréquence de plusieurs centaines de mots par minute.

Montage permettant l'utilisation simultanée du détecteur à cristal et du détecteur électrolytique. — Il nous paraît intéressant de signaler aux lecteurs du *Cosmos* qui s'adonnent à la T. S. F. un montage que nous avons réalisé dans notre installation personnelle et qui nous permet, par la manœuvre d'une simple manette d'interrupteur, de passer du détecteur électrolytique au détecteur à cristal, et vice versa.

On sait que la sensibilité des détecteurs s'émousse assez rapidement; il peut être intéressant d'avoir deux systèmes sous la main pour le cas où l'un



d'eux deviendrait défectueux. D'autre part, au point de vue comparatif, le passage *instantané* de l'un à l'autre détecteur permet des constatations intéressantes.

Notre schéma reproduit les particularités de ce montage :

Les fils qui aboutissent au détecteur électrolytique D E sont absolument les mêmes que dans le montage courant, mais, sur l'antenne A, se greffe une antenne B dont l'aiguille terminale repose sur un cristal dodécaédrique de pyrite D C.

Le téléphone T est relié à la plaque métallique sur laquelle repose le cristal, d'une part, et, de l'autre, au plomb du détecteur électrolytique et à la prise de terre.

Enfin, un fil relie la pile P à la plaque métallique et au téléphone, fermant ainsi indirectement le circuit permettant le fonctionnement du détecteur électrolytique.

Lorsque la manette de l'interrupteur I est en O, le circuit est ouvert, et l'antenne B dont la pointe

repose sur un endroit sensible de la pyrite, actionne le téléphone; le retour des ondes s'effectue par le plomb inactif du D E et la prise de terre.

Instantanément, en poussant la manette sur F, le circuit est fermé, le détecteur électrolytique rentre alors en fonction.

Que, par suite d'un choc, le point sensible de la pyrite sur lequel repose l'aiguille vienne à être perdu, et, *immédiatement*, en fermant le circuit, on est à même d'enregistrer la suite du télégramme commencé.

De même, nous avons constaté que la première partie des nouvelles de la 21e heure, envoyée de la tour Eiffel par le système des étincelles rares, est avantageusement prise à l'aide du détecteur électrolytique, tandis que la seconde partie, expédiée par étincelles musicales, gagne en netteté dans le détecteur à cristal. PAUL COMBES fils.

MARINE

Les nouveaux cuirassés à tourelles quadruples. — Quatre cuirassés vont probablement être mis en chantier cette année, ce sont: le *Languedoc* et la *Normandie*, en mai prochain, construits par l'industrie privée; la *Flandre* et la *Gascogne*, en octobre, dans les arsenaux de l'État.

On a décidé d'adopter sur ces cuirassés les tourelles quadruples, c'est-à-dire des tourelles contenant chacune quatre canons.

Les tourelles quadruples n'ont encore jamais été essayées dans les marines étrangères ni en France. C'est donc une nouveauté qui présente de réels aléas, les plans les mieux étudiés pouvant donner lieu à de sérieux mécomptes.

Les inconvénients que présente cette innovation sont assez nombreux. Tout d'abord, ces tourelles seront d'un poids très élevé, ce qui compliquera la construction et la mise en place; de plus, pour des pièces ainsi disposées, le champ de tir est assez réduit; les conditions du tir seront modifiées, et il faudra adopter une nouvelle méthode de conduite. Enfin, si une avarie quelconque atteint une tourelle, quatre canons seront immobilisés du même coup, ce qui diminuera dans de grandes proportions la puissance de combat du bâtiment.

Il est juste de reconnaître que l'adoption de ces tourelles quadruples présente certains avantages. Il n'y a plus de tourelles superposées, qui avaient des inconvénients au point de vue du tir; les tourelles peuvent être disposées suivant le grand axe du navire, ce qui facilite la répartition des poids en vue d'obtenir de bonnes qualités nautiques. Le centre de gravité se trouve d'une façon générale abaissé, ce qui diminue les efforts de réaction de la coque, enfin le poids même des tourelles atténue également les réactions du tir, qui sont mieux absorbées par cette masse considérable.

Comme on le voit, il y a du pour et du contre. Seule, la réalisation d'une de ces unités pourra trancher si les avantages dépassent les inconvénients.

Voici les caractéristisques de ces futurs bâtiments:

Longueur : 175 mètres.
Largeur : 27 mètres.
Tirant d'eau : 8,65 m.
Vitesse : 21 nœuds.
Déplacement : 25000 tonneaux.

Les machines seront, soit des turbines, soit un système mixte de machines alternatives et de turbines.

L'armement sera composé de douze canons de 34 centimètres, en trois tourelles, de vingt-quatre canons de 14 centimètres et de six tubes lance-torpilles sous-marins. Le cuirassement aura une épaisseur maximum de 30 centimètres.

Le navire mouilleur de mines « Pluton ». — Plusieurs bâtiments existants ont été récemment transformés en navires poseurs de mines : *Foudre*, *Cassini*. (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 424 et 536.) Mais notre marine nationale va maintenant posséder des navires construits spécialement pour la pose des mines sous-marines.

Les chantiers et ateliers Augustin-Normand, du Havre, ont procédé, le 10 mars, à la mise à l'eau du mouilleur de mines *Pluton*, identique au *Cerbère*, qui est en construction à Nantes.

Ces petits bâtiments ont un déplacement en charge de 565,57 tonneaux. Leurs formes affectent à peu près celles de chalutiers, afin de tromper par leur apparence la surveillance ennemie, mais avec plus de finesse cependant. Ils possèdent une légère artillerie consistant en un canon de 75 millimètres placé sur la teugue avant, pour se défendre contre les torpilleurs leur donnant la chasse.

Alors que les contre-torpilleurs transformés en mouilleurs ne portent qu'une dizaine de mines, le *Pluton* et le *Cerbère* en porteront 120 de chacune 550 kilogrammes, disposées dans l'entrepont, sur des rails, et toutes prêtes à être jetées à la mer par de grands sabords de l'arrière.

L'embarquement des mines se fait par deux mâts de charge.

Le *Pluton* a comme caractéristiques principales :

Longueur entre perpendiculaires.....	59,00 m
Largeur à la flottaison..............	8,08
Largeur au fort....................	8,30
Creux sur fond de cale au milieu....	3,95
Tirant d'eau sous hélices............	3,15

Son groupe moteur se compose de deux chaudières multi-tubulaires système Normand, accouplées et timbrées à 18 kilogrammes par centimètre carré, de deux moteurs alternatifs à triple expansion possédant une puissance totale de 6 000 chevaux et actionnant chacun une hélice. La vitesse prévue

est de 20 nœuds aux essais et de 18 nœuds en bon fonctionnement. L'approvisionnement en charbon du *Pluton* lui donne un rayon d'action de 1 400 milles. Le navire est divisé en dix compartiments distincts isolés les uns des autres par des cloisons étanches.

Le prix de revient du nouveau mouilleur de mines est de 1 826 635 francs.

VARIA

Le cinématographe en couleurs Gaumont-color. — Le 4 avril a été inaugurée une salle, 8, faubourg Montmartre, réservée aux projections cinématographiques en couleurs par le procédé Gaumont. Nous avons déjà indiqué la technique du procédé employé par M. Gaumont pour réaliser la synthèse des couleurs (Voir *Cosmos*, n° 1455, 12 décembre 1912, p. 649) et nous avons dit quels merveilleux résultats il avait obtenus. Depuis le mois de décembre, le procédé semble encore amélioré, et les vues que nous avons été appelé à voir sont d'une surprenante vérité de coloris.

Le Gaumont-color n'est pas uniquement limité, comme on pourrait le croire, aux natures mortes, aux fleurs, fruits, coquillages; parmi les vues projetées, se trouvaient diverses compositions, des scènes mouvementées, entre autres le dernier carnaval de Nice et un tableau d'actualité, les funérailles du roi de Grèce. On voit par là que le procédé s'applique à tous les sujets, qui sont rendus d'une façon autrement naturelle et saisissante que par le procédé habituel en noir sur blanc.

Un groupe électrogène monstre.

L'une des caractéristiques les plus marquantes de notre époque, au point de vue industriel, est l'augmentation extraordinairement rapide de la taille de toutes les machines.

Les civilisations anciennes avaient créé des monuments, de sculpture et d'architecture particulièrement, aux dimensions colossales; mais elles procédaient en cette matière de principes dont les nôtres sont bien différents : il y avait, dans leurs entreprises, plus de désir de faste et de splendeur, de besoin d'impression qu'autre chose; l'industrie moderne, au contraire, ne vise à faire grand que dans un but utilitaire; il semble même que l'on puisse dire qu'elle soit poussée ou appelée, par des nécessités inéluctables, dans la voie où elle est engagée; c'est la centralisation à outrance, avec les avantages énormes qu'elle offre, vers laquelle nous nous acheminons, qui régit tous les efforts en matière de construction mécanique.

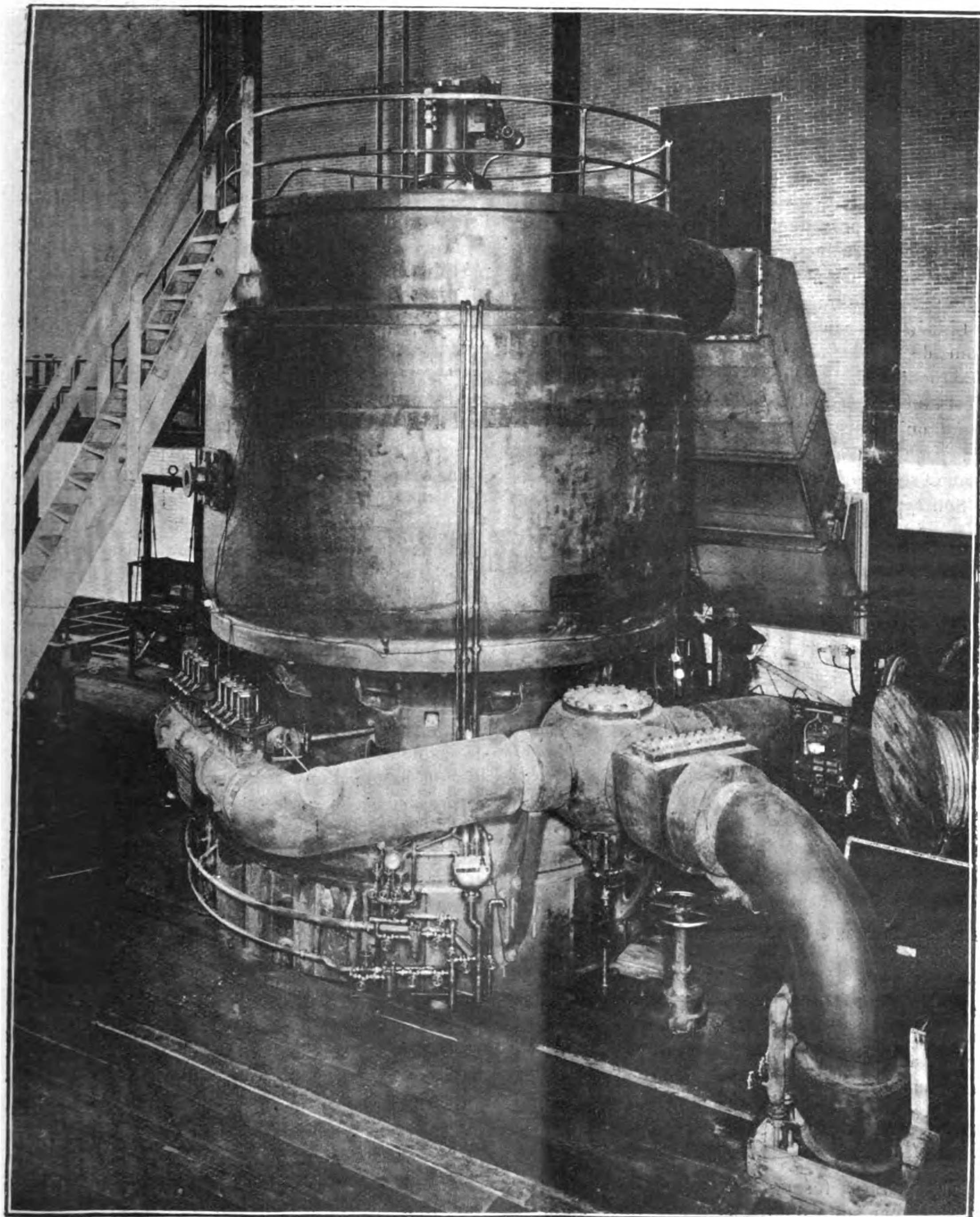
L'électrotechnique surtout offre des exemples remarquables de l'accroissement des dimensions des différentes parties de notre outillage. Pour améliorer le rendement des installations, pour réduire le prix unitaire des usines, des réseaux, du matériel tout entier, on s'y est vu contraint d'adopter des machines motrices et génératrices, des appareils de transformation ou de commutation, etc., de plus en plus grands; le développement général de toutes les applications de l'électricité pour l'éclairage, pour la force motrice, pour le chauffage, pour les usages domestiques, pour les travaux industriels, pour les besoins du commerce, pour les transports, etc., etc., appelait d'ailleurs cette augmentation de capacité de tous les facteurs de la production.

Ce serait certainement abuser des lieux communs que de prolonger ces remarques; aussi bien nous ne nous sommes pas proposés, en commençant cette petite note, de faire une étude de l'outillage de génération et de distribution de l'électricité (1); nous voulons seulement signaler un fait qui constitue une étape glorieuse dans l'histoire de l'électrotechnique : l'inauguration dans la station de Waterside de la *New-York Edison Company* du groupe électrogène le plus puissant qui ait jusqu'ici été mis en service régulier dans une centrale génératrice.

Ce groupe extraordinaire, formé d'une turbine Curtiss à arbre vertical et d'un alternateur triphasé, a une puissance de 20 000 kilowatts ou de 27 000 chevaux. L'emploi d'une turbine verticale y est à noter; nous nous rappelons que, il y a trois ou quatre ans, une grande maison européenne, alliée d'ailleurs des constructeurs du groupe dont nous nous occupons, semblait incliner vers l'abandon de ce genre de construction; un spécialiste parisien, qui dirige l'une de nos bonnes revues d'électricité industrielle, en nous parlant de cette tendance, se montrait méfiant vis-à-vis de ce qu'il considérait comme un revirement; la fidélité montrée par les constructeurs américains aux dispositions qu'ils avaient adoptées est sans doute un témoignage éclatant de leur valeur.

Il nous a paru intéressant de reproduire une vue du turbo-alternateur de New-York; un ingénieur de la Compagnie qui a construit le groupe nous en avait fourni une photographie très intéressante; nous nous en serions voulu de la garder pour nous seuls. Les deux parties du groupe sont, comme on le voit, superposées; le rotor du générateur et celui de la turbine sont fixés sur un même arbre que supporte un palier spécial graissé à l'huile sous haute pression; le poids total de la partie tournante est de 100 000 kilogrammes. La turbine

(1) Voir *Cosmos*, *les Grands Réseaux de distribution d'électricité*, t. LXVII, n° 1433, p. 37.



GROUPE TURBO-ALTERNATEUR DE 20 000 KILOWATTS DE LA NEW-YORK EDISON C°.

est à six étages; chaque étage comporte une roue avec deux rangées d'ailettes, entre lesquelles se trouve une rangée d'aubages fixes. Le générateur est tétrapolaire; il fournit du courant à 25 périodes par seconde et à 6 600 volts, à la vitesse de 750 tours par minute. La hauteur totale est de 10,675 m; le bâti mesure 5,475 m × 5,1 m; il contient le condenseur, ce qui favorise le fontionnement du système.

Le groupe, dont l'installation a appelé l'attention de tous les techniciens du nouveau Continent, est le premier d'un trio dont l'acquisition est arrêtée dès à présent et qui a été commandé aux ateliers de Shenectady de la *General Electric Company*.

H. M.

La violette.

(Variétés horticoles. — Culture.)

Il serait tout à fait superflu de commencer par une description cette note sur une plante que sa délicieuse odeur a fait admettre dans tous les jardins : il n'est personne, en effet, qui ne connaisse et n'aime la gracieuse violette, qui, cachant modestement ses fleurs parfumées parmi le gazon, symbolise si parfaitement la véritable humilité.

Linné, dans son système binaire, lui a imposé le nom de *Viola odorata*, et c'est ainsi que la désignent les botanistes; dans le langage vulgaire, c'est tout simplement la violette, ou la violette de mars, ou encore la fleur de Carême, par allusion à l'époque de l'année où elle donne le plus libéralement ses fleurs.

Son type sauvage est indigène et croît un peu



Fig. 1. — Pied de « Viola odorata » L. Type sauvage.

partout, sans préférences bien marquées sur le choix du sol ou de l'exposition; on le trouve surtout au pied des haies et des murs, sur les talus rocailleux, la lisière herbeuse des bois. La culture en a tiré un assez grand nombre de variétés, qui diffèrent entre elles par le coloris (blanc, rose, violet ou bleu), l'état simple ou double des fleurs, la grandeur des pétales.

C'est sur ces formes horticulturales perfectionnées, et par suite d'un plus grand intérêt que la forme sauvage, que je voudrais donner quelques détails. Ce sont elles qui alimentent les marchés des grandes villes, en particulier celui de Paris, où la violette est si appréciée que la vente annuelle y dépasse un million de bouquets. Je note en passant que pendant la saison favorable la capitale reçoit surtout ses violettes de la banlieue, spécialement de Saint-Mandé, Belleville et Boulogne, et en hiver de la Provence; celles de cette provenance sont moins parfumées.

La plus précieuse des variétés cultivées de la violette est celle dite *des quatre saisons* (*V. odorata semperflorens* des auteurs horticoles). Sa fleur est analogue pour le coloris et la forme à celle du type sauvage, mais elle est plus grande et plus parfumée. Ce n'est cependant pas là que réside le mérite spécial de cette variété, mais bien dans son caractère *remontant*, c'est-à-dire dans son aptitude à fleurir plusieurs fois par an.

On peut, en plein air, en obtenir des fleurs dès le premier printemps jusqu'en avril, puis en été en leur fournissant de l'ombre et de la fraîcheur, enfin à l'automne. Les pieds cultivés en plein air à une exposition chaude et abritée donnent, lorsque les froids ne sont pas trop rudes, une floraison ininterrompue pendant tout l'hiver; cependant, pour assurer contre tout risque cette floraison hivernale, il est plus prudent de couvrir la plante de châssis ou de la soumettre à la culture forcée.

Les semis de la violette des quatre saisons donnent ordinairement une proportion plus ou moins grande de pieds à fleurs blanches; cette forme, quoique bien remontante, n'est pas appréciée, à cause de la couleur salissante et sans éclat de ses fleurs et de leur faible parfum. Il n'en est pas de même d'une race issue également de la même souche, la *violette le Czar*, et qui, connue seulement depuis une quarantaine d'années, est maintenant cultivée dans bon nombre de jardins et même d'établissements horticoles, à l'exclusion de la variété plus modeste qui lui a donné naissance; on la désigne quelquefois, mais à tort, sous le nom de violette russe.

La violette le Czar se distingue par ses fleurs très amples, d'un tiers plus grandes que celles de la violette des quatre saisons. Ces fleurs, très odorantes, d'un beau violet foncé, avec, au centre, quelques stries d'un violet noir, sont portées sur des pédoncules fermes et longs de plus d'un décimètre. Le maximum de développement de ces belles fleurs est atteint sur les pieds bien établis, et ayant deux ou trois ans de plantation. Cette remarquable variété n'est pas proprement remontante; mais sa floraison s'échelonne d'une façon permanente sur une grande partie de l'année, et dure à peu près sans interruption depuis la fin de septembre jusqu'en mai.

La violette de Parme (*V. parmensis* des auteurs horticoles) est considérée comme une autre variété issue de la violette des quatre saisons; cependant, elle en diffère par des caractères assez importants. Ses feuilles sont moins amples, luisantes et d'un vert gai; ses fleurs sont plus longuement pédoncu-

lées, plus grandes, très pleines, d'un bleu grisâtre ou très tendre, avec le fond blanc; leur odeur est très prononcée, et distincte de celle des autres violettes.

Cette variété est un peu remontante. Elle comporte diverses formes qui diffèrent entre elles par la grandeur des fleurs et la longueur des pédoncules, mais qui paraissent moins des races que des états individuels dus aux conditions de culture, de terrain, d'exposition.

La violette de Parme est plus appréciée que les autres variétés, particulièrement pour la confection des bouquets; elle est aussi plus délicate, et sous le climat parisien elle souffre parfois de l'hiver. Aussi convient-il de lui fournir un terrain très sain, une exposition chaude, inclinée au Sud ou à l'Est, et de l'abriter pendant la mauvaise saison.

On peut encore citer comme variété intéressante la violette de Bruneau (*V. bruneauniana* des horticulteurs), distincte par ses fleurs très odorantes, très pleines et dans lesquelles les pétales extérieurs sont violets, tandis que les intérieurs, réunis en cœur contourné, sont panachés de blanc ou de violet rougeâtre.

Les diverses variétés de la violette odorante, outre leur culture en grand pour le commerce des fleurs coupées, trouvent de multiples emplois dans la décoration des jardins de l'amateur. Elles sont surtout indiquées pour garnir le sol des bosquets, la lisière des taillis, les pelouses, les pentes des talus gazonnés, à l'ombre comme au soleil, à l'exclusion cependant des parties exposées à une trop grande sécheresse.

C'est une plante très rustique et peu exigeante; cependant, on a noté qu'elle craint une humidité excessive, ainsi que l'aridité, et qu'elle préfère un terrain frais et un peu consistant, argilo-calcaire ou argilo-siliceux, à un sol léger et sableux.

La culture des violettes ne comporte aucune difficulté. Leur multiplication s'effectue très aisément par la division des pieds ou par la séparation des jeunes individus qui se produisent de distance en distance sur les stolons ou coulants. Cette division se fait utilement tous les deux ou trois ans, du printemps à l'automne pour les variétés non remontantes, et pour les variétés remontantes au premier printemps, en vue de favoriser la floraison d'automne qui est la plus intéressante et la plus utile.

Les violettes peuvent aussi être multipliées de semis; cependant, ce procédé n'est pas ordinairement employé, excepté pour l'obtention des plants destinés à être soumis à la culture forcée ou à fournir de larges feuilles pour envelopper les bouquets de fleurs coupées. Le semis offre, en effet, l'avantage de produire des sujets plus vigoureux et plus florifères que la division des pieds.

Pour le pratiquer, on sème les graines en pépinière, de juillet à septembre; elles lèvent ordinairement au printemps de l'année suivante, et peu de temps après la germination les plants sont assez forts pour pouvoir être repiqués. Pour ensemencer de violettes un espace étendu, un gazon, par exemple, ou le dessous d'un bois, il suffit d'ameublir aux endroits convenables, par un léger grattage, la surface du sol, et d'y jeter les graines; le terrain sera rapidement garni sans nécessiter d'autres soins.

Mais c'est surtout pour le forçage, en vue de la production de fleurs dans une saison où Flore ne prodigue pas ses trésors, que la culture de la violette présente un grand intérêt. Cette culture forcée se fait de préférence, soit sur des plants de semis, soit sur des individus fournis par la division de pieds n'ayant jamais été chauffés et ayant crû en plein air.

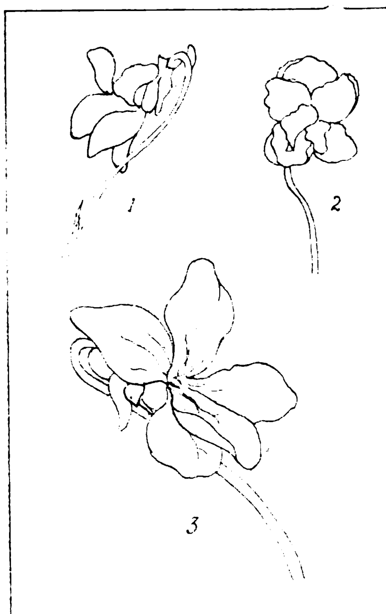


FIG. 2. — VARIÉTÉS CULTIVÉES.

1. Ordinaire *des quatre-saisons*. — 2. *De Parme*. — 3. *Le Czar*.

La plantation se fait en planche, au printemps, dans un terrain sain incliné au Sud, les pieds étant espacés de deux décimètres. Pendant l'été, on garnit le sol d'une couche de terreau ou d'un paillis court, et l'on fournit les arrosages nécessaires; la floraison normale de plein air commence dans ces conditions à l'époque ordinaire, c'est-à-dire en septembre, et se continue jusqu'aux gelées.

Celles-ci survenant ont pour effet de suspendre la végétation; la plante se trouve alors, suivant l'expression technique, « durcie »; c'est le moment de panneauter les violettes en forçage, c'est-à-dire de recouvrir les planches de coffres vitrés.

Sous le climat de Paris, cette opération se fait ordinairement en novembre ou en décembre. Il

convient pour l'effectuer de choisir un temps sec, favorable à l'évaporation de l'humidité; on donne aux plantes un léger binage, on recouvre le sol d'une couche de terreau, et l'on dispose les coffres de telle manière qu'entre le vitrage et le feuillage des plantes il y ait une distance d'environ vingt centimètres.

Les soins à donner ensuite sont peu compliqués, mais assez minutieux. Il faut, par exemple, régler avec mesure et à-propos les arrosages, enlever les grandes feuilles qui entretiennent trop d'humidité, couvrir pendant la nuit les châssis de paillons ou de feuilles sèches, entourer les coffres, pendant les froids, de réchauds de fumier. L'admission de la lumière doit être aussi large que possible; quant à celle de l'air, il faut la régler de telle manière qu'elle soit suffisante à enlever sous les panneaux l'excès d'humidité, mais l'excès seulement, une certaine fraîcheur étant nécessaire à l'allongement des pédoncules; une longue queue est, en effet, pour la violette forcée, une qualité, puisqu'elle facilite la cueillette, l'empaquetage et la mise en bouquets.

Il va sans dire que l'on peut aussi forcer la violette en pots, sur couche ou sur les tablettes de la serre; de même les pieds forcés sous châssis peuvent être levés en motte et placés dans des pots pendant leur floraison. La culture forcée des violettes ne s'applique qu'à la violette de Parme et aux variétés de la violette des quatre saisons.

A. ACLOQUE.

Les apprêts désagrégeants des étoffes.

La plupart des apprêts textiles n'ont d'autre utilité que de communiquer aux étoffes un aspect provisoire et trompeur sans modifier aucune des propriétés réelles de la substance des fibres; quelques autres, au contraire, réagissent sur la matière des textiles ainsi profondément modifiée; il est enfin de singuliers apprêts, pratiqués dans le but de faire totalement disparaître certains éléments constituant des textiles : ce sont les apprêts *désagrégeants*. Ils comportent trois variétés de traitements, appliqués chacun sur une très grande échelle dans les diverses usines des spécialités chimiques textiles. On peut opérer par dissolution de la substance à éliminer, comme dans l'apprêt des *broderies chimiques ;* on peut la rendre si friable qu'elle tombe naturellement en poussière, comme dans l'*épaillage* des laines; on peut enfin tout simplement brûler les fibres nuisibles, c'est ce qu'on fait par le *gazage* des cotonnades.

L'épaillage des laines. — En principe, l'épaillage ou carbonisation des lainages consiste à étuver les fibres imbibées d'acide : seule résiste la laine, tandis que sont carbonisés le coton, les impuretés végétales diverses de la laine, paille, graines, etc. Un nettoyage par battage et courant d'air suffit alors pour séparer des fibres inaltérées les poussières d'origine cellulosique.

Pour transformer la cellulose en masse friable, l'emploi d'acide sulfurique à 2° B., puis d'un étuvage à 66° C. pendant une heure est largement suffisant. Cependant, en pratique, on s'en tient à des concentrations plus élevées (4° à 5° B.) et à une température plus haute, pour provoquer une parfaite friabilité. D'ailleurs, tant que les concentrations restent inférieures à 5° B. et que la température ne dépasse pas 100° C. pendant une heure et demie, la solidité des fibres laineuses n'est nullement compromise.

A l'acide sulfurique, on peut substituer d'autres réactifs désagrégeants : l'acide chlorhydrique dissous ou même gazeux, les chlorures d'aluminium ou de magnésium, qui, dissociés lors du chauffage, produisent de l'acide chlorhydrique, les bisulfates. Quoique certains de ces produits soient très bon marché, leur emploi ne s'est pas généralisé à cause de l'incomplète décomposition, de la présence d'un résidu dans la fibre, de la nécessité d'un fort chauffage, etc. En fait, on n'emploie pratiquement guère que les acides sulfurique et chlorhydrique, ainsi que le chlorure d'aluminium; le mode d'application variant selon l'état des lainages à épailler.

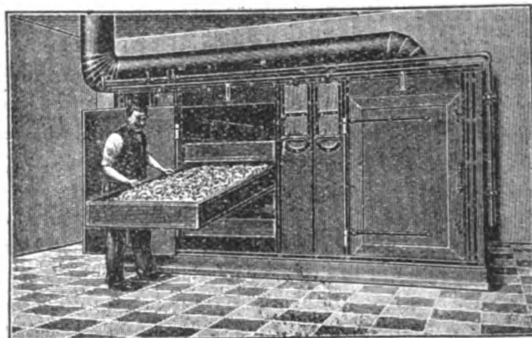


FIG. 1. — ETUVE POUR ÉPAILLAGE DES LAINES EN BOURRES.

On épaille, en effet, des fibres en bourre, des mèches de laine cardée, des pièces tissées et même des chiffons, qui, défibrés mécaniquement après séparation de leurs fils cellulosiques, donneront la laine « renaissance » employée à la confection des lainages bon marché. Dans le premier cas, la laine,

qui doit avoir été dessuintée pour permettre la parfaite imprégnation, est plongée dans le bain acide à 5° B. que contient un bac garni de plomb. Après immersion de deux à trois heures, on sort et on laisse égoutter sur des claies placées au-dessus du bac. On essore ensuite sans employer, si possible, les centrifugeuses qui feutrent toujours un peu la masse : un tablier sans fin conduisant la fibre sur les rouleaux d'une sorte de laminoir est bien préférable. L'étuvage se fait d'ordinaire dans les casiers tiroirs d'une grande armoire chauffée (fig. 1), soit dans un « tunnel » où l'air chaud circule en sens inverse de la masse posée sur les claies de wagonnets roulants. Degré et durée de chauffage doivent être soigneusement réglés pour ne pas jaunir la laine ni lui enlever de l'élasticité. Les fibres étuvées passent dans un battoir broyeur qui sépare les déchets, après quoi on lave à l'eau tiède dans des bacs de bois pour éliminer l'acide; un dernier rinçage étant donné en bain de savon et de carbonate sodique (remplacé par un bain de terre à foulon quand on emploie les chlorures métalliques).

Il faut, en effet, employer un chlorure pour l'épaillage de pièces teintes en nuances délicates, l'acide sulfurique ne convenant que pour les blancs, les indigos. Ces pièces plongent à la continue dans un bac à acide où elles circulent fort lentement (3 à 6 mètres par minute), de manière à y séjourner une heure, par exemple; après passage entre rouleaux exprimeurs, elles passent dans une étuve à un ou plusieurs compartiments, puis entre des batteurs et enfin dans des bacs de lavage. Tout cela se fait, au moins dans les installations modernes, à l'intérieur d'appareils hermétiquement clos avec évacuation des poussières, les ouvriers ne pouvant être incommodés ni par les vapeurs acides ni par les débris désagrégés (fig. 2).

Quant aux chiffons, on les peut traiter comme les laines en bourre; mais, dans les installations modernes, celles de Schirp entre autres, on opère par le gaz chlorhydrique. Les chiffons, enfermés dans un grand tambour rotatif horizontal, sont d'abord séchés par un courant d'air chaud; on introduit ensuite le gaz acide, formé par volatilisation de l'acide commercial arrivant en mince filet, dans une cornue de fonte chauffée au rouge. Après action d'une heure à une heure et demie, avec chauffage à degré convenable, on ventile, le tambour étant en rotation, ce qui a pour effet d'enlever, non seulement le gaz acide, mais toutes les poussières de fibres désagrégées. Il suffit finalement de rincer à la manière habituelle.

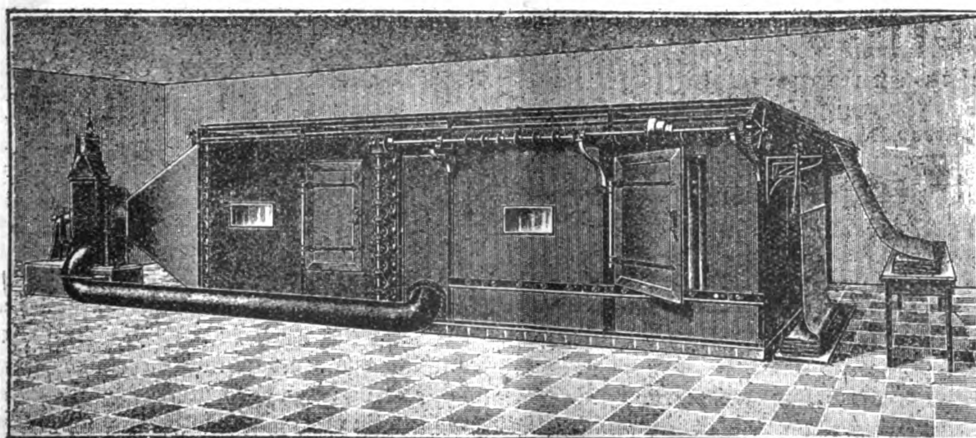


Fig. 2. — Appareil pour épailler les tissus.

Comme on fabrique maintenant beaucoup de draperies bon marché, qui, malgré l'apparence, contiennent du coton savamment apprêté pour donner l'illusion de la laine, et comme tous les vieux lainages sont réutilisés pour préparer des laines « renaissance », l'épaillage ou plus justement le décotonnage par les acides a pris une très grande importance industrielle.

Simili-gaufrage de velours. — On peut rapprocher de l'épaillage un procédé qui eut naguère beaucoup de vogue : Kropp imagina d'imprimer sur velours des motifs divers avec de la soude caustique épaissie par de la dextrine. Dans ces conditions, la pénétration n'est que superficielle, et, par séchage très chaud, on n'obtient que la désagrégation du poil, le tissu proprement dit restant inaltéré. Il suffit de brosser fortement pour enlever le poil des places imprimées ressortissant ainsi en creux. Le procédé était, d'ailleurs, difficile à appliquer à raison du risque d'attaque de l'étoffe.

L'apprêt des broderies chimiques. — On désigne sous ce nom ou sous celui de « broderies Plauen », du nom de la ville saxonne où fut lancé l'article qui y est encore fabriqué et exporté dans le monde entier, les imitations de dentelles à réseaux irrégu-

liers, souvent fort épais, très à la mode, certaines saisons pour application sur transparent de nuances diverses. Ces broderies sont faites mécaniquement, avec des métiers suisses qui opèrent en principe comme la brodeuse à la main, mais en actionnant à la fois plusieurs centaines d'aiguilles qui tracent toutes le même dessin sur l'étoffe tendue. Quand il s'agit d'obtenir des articles Plauen, ces dessins sont combinés spécialement pour que les fils de broderies soient suffisamment enchevêtrés les uns dans les autres : qu'on détruise alors le tissu-support, et le réseau isolé formera dentelle. Parus depuis quelques années seulement sur le marché, les articles Plauen y ont obtenu un grand succès et furent de suite imités un peu partout. On en produit maintenant en France, sans être obligé, comme au début de la fabrication, de les envoyer, pour l'apprêt, dans les usines de Saxe. Mais, à raison de la nouveauté relative du genre et du secret gardé par les industriels, ni les traités classiques d'apprêt ni les ouvrages de technologie générale ne donnent guère de renseignements sur cette curieuse spécialité.

On peut employer deux méthodes pour la destruction du tissu-support de la broderie. On peut broder sur lainage bon marché avec du lin ou du coton à la façon habituelle, mais en ayant soin de ménager, sous les points de garnissage, des points formant une armature : de la sorte, la broderie formera un tout résistant subsistant fort bien après destruction du tissu. Cette dernière opération est effectuée tout simplement comme un décreusage de blanchiment : par lavage en autoclave à 1,5-2,5 atmosphères avec une solution de soude caustique à quelques degrés Baumé. On lave

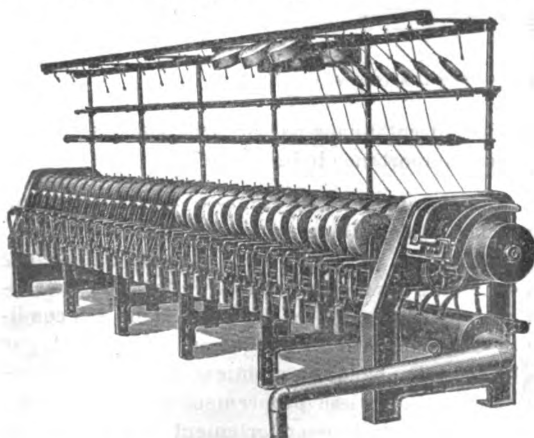


FIG. 3. — MÉTIER A GAZER LES FILS.

ensuite à l'eau tiède, à l'eau froide, et on obtient une dentelle; la soude, qui, au demeurant, blanchit les fils restants, ayant dissous le tissu.

L'autre procédé, plus économique, consiste à employer un tissu « chimique » spécialement apprêté avec un des sels utilisés en épaillage (souvent le chlorure d'aluminium). La broderie faite, on porte à l'étuve chauffée vers 140° C. pour rendre le tissu-support absolument friable; il suffit de brosser pour isoler la pseudo-dentelle.

Le gazage des fils et tissus. — Si bien cardée et peignée qu'ait été la bourre employée en filature, il arrive que les fils de coton, par exemple, sont toujours entourés de petits duvets extrêmement fins, formés par quelques fibres échappées du toron où elles sont pressées avec les autres. L'aspect un peu pelucheux du fil ainsi obtenu peut nuire quand il est destiné à certains emplois, tel que le brillantage par mercerisage. Il est facile de remédier à cela en brûlant tout le duvet. Usuellement, il suffit, pour assurer cette combustion, de faire dérouler le fil d'une bobine ou d'un écheveau à l'autre en interposant un brûleur Bunsen dans la flamme duquel il passe. Pour obtenir une action complète avec un mouvement rapide du fil, indispensable pour une bonne production et ne pas risquer de brûler le fil lui-même, des galets de renvoi permettent de faire passer plusieurs fois chaque fil dans la même flamme.

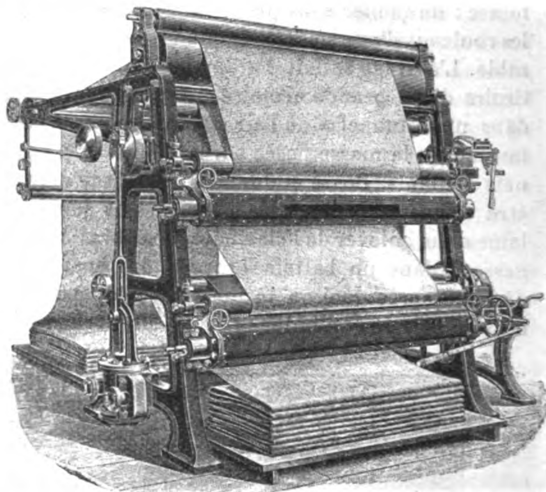


FIG. 4. — MACHINE A GAZER LES TISSUS.

Un métier à gazer les fils se compose de la réunion d'un grand nombre de ces éléments, des hottes à tirage mécanique surmontant les brûleurs pour assurer l'évacuation des produits de la combustion (fig. 3). La vitesse du fil varie de 150 à 300 mètres par minute. De puissants dispositifs pour le tirage assurent l'évacuation des gaz de la combustion et de la chaleur produite; 95 pour 100 des calories sont, en effet, inutilisées, si bien que la présence de gazeuses dans un atelier est fort insalubre, si toutes les précautions convenables ne sont pas prises (1). Une bien meilleure

(1) Cf. à ce sujet l'intéressant travail du Dr ARNOULD, *Annales d'hygiène et de médecine légale*, 1879.

utilisation de la chaleur est obtenue dans les grilleuses électriques, composées de petits tubes verticaux en platine, fendus sur toute leur longueur. Le fil se déroule au centre du tube porté à l'incandescence (Cf. *Cosmos*, t. LX, n° 1250, p. 29). Jusqu'à présent, d'ailleurs, les appareils électriques, très chers, ne se sont guère répandus.

On grille aussi les pièces de tissus, mais seulement celles destinées à recevoir des apprêts glacés; pour les toiles, on peut opérer sur n'importe quel côté; pour les croisés, on doit agir sur le côté côte. Dans quelques vieilles usines, on emploie encore des machines à foyer chauffé au charbon, chauffant au rouge une paroi hémicylindrique de fonte au contact de laquelle se déroule le tissu. La pièce, cousue à ses deux extrémités à des toiles enroulées sur des sortes d'ensouples, passe avec une grande rapidité de l'un à l'autre rouleau en passant au-dessus de la tôle rougie; quand à la toile de l'appareil, succède le chef de la pièce à griller, un levier permet d'abaisser les rouleaux guides, en sorte que l'étoffe vienne au contact du métal incandescent. Sitôt toute la pièce déroulée, on relève le tissu, puis on arrête la commande de déroulement. Actuellement, on opère en général avec des gazeuses, dans lesquelles l'étoffe est déroulée de façon à se faire lécher par les extrémités des flammes d'une rampe à gaz (fig. 4). La vitesse de translation varie de 35 à 50 mètres par minute.

H. Rousset.

Renforçateur pour l'audition publique des radiotélégrammes.

Quel est l'amateur de T. S. F. qui n'a regretté souvent de ne pouvoir faire écouter par plusieurs personnes à la fois les choses merveilleuses qu'il entendait dans son téléphone! Il devait alors, pour satisfaire ses amis empressés, leur passer rapidement le récepteur de main en main, au risque de déranger les détecteurs, et encore chacun n'entendait-il qu'un fragment fugitif du précieux radiotélégramme.

Grâce aux dispositifs suivants, vous pourrez désormais faire entendre dans toute une salle les signaux horaires, le Bulletin météorologique et les nouvelles de presse de la tour Eiffel.

La manière la plus simple consiste à fixer un pavillon de phonographe ou un grand cornet en papier fort sur le couvercle du téléphone récepteur. Avec cela, on entend déjà bien les radiotélégrammes à deux ou trois mètres de distance.

Mais le résultat est autrement éclatant si on emploie le dispositif que voici.

Procurez-vous un petit microphone à grenaille, tel que ceux que l'on place sur les transmetteurs téléphoniques ordinaires, et posez son cornet sur le pavillon du téléphone relié au détecteur. L'expérience réussit fort bien si on met à plat le téléphone du détecteur et si on retourne sur lui le microphone, de manière à juxtaposer les deux pavillons.

Il ne vous reste plus alors qu'à mettre votre microphone dans le circuit de deux ou trois piles Leclanché ou piles sèches groupées en série et d'un téléphone ordinaire de faible résistance, accroché au mur et muni d'un grand cornet acoustique.

Voici d'ailleurs le schéma de l'appareil complet.

A : antenne.
B : bobine d'accord.
C : curseur.
D : détecteur.
T^1 : récepteur téléphonique.
M : microphone.
P : piles.
T^2 : téléphone haut parleur.

Pour plus de clarté dans la figure, les deux cornets de M et de T^1 sont séparés. Ils doivent, en réalité, être l'un contre l'autre.

Les effets obtenus avec ce dispositif sont remarquables.

Si vous voulez un son plus éclatant encore, supprimez le pavillon du téléphone T^2 et superposez-lui un second microphone identique au premier.

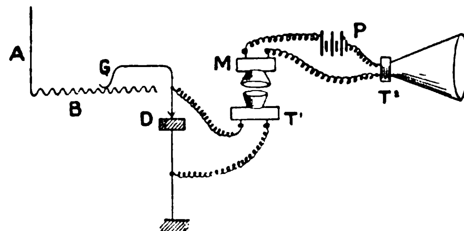


Schéma du dispositif renforçateur pour audition publique des radiotélégrammes.

Mettez ce microphone en circuit avec un second groupe de piles et un téléphone muni d'un pavillon. Le résultat ainsi obtenu est extraordinaire.

Les avantages de cette audition publique des radiotélégrammes ressortent assez d'eux-mêmes. Désormais, un professeur peut faire entendre à toute sa classe les signaux horaires; désormais, les apprentis télégraphistes peuvent s'exercer ensemble à la lecture au son; désormais, le soir, en famille, on peut s'amuser à déchiffrer les nouvelles de la tour Eiffel et se renseigner ainsi sur les grands événements de la journée.

E. Alard, S. J.

Un chemin de fer électrique norvégien.

Le chemin de fer de Rjukan, dans le midi de la Norvège, est le premier chemin de fer à voie normale norvégien, disposé d'après le système mono-

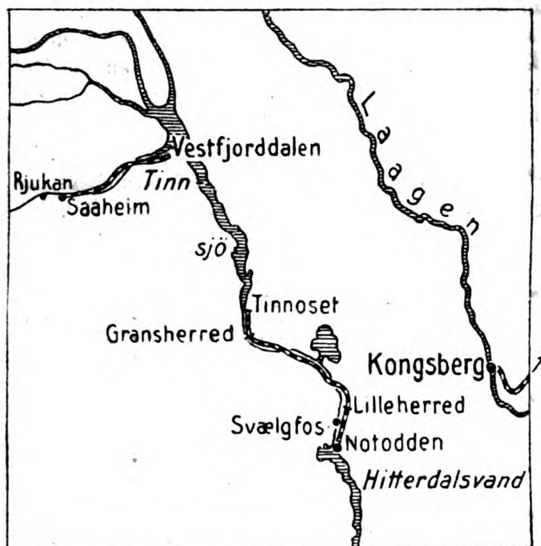


FIG. 1. — CARTE DU TRACÉ DU CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE.

phasé. Il comporte deux tronçons séparés par le lac de Tinn : le tronçon Nord, dit chemin de fer de Vestfjorddal, a 16 kilomètres de longueur et va de Saaheim au lac de Tinn; le tronçon Sud, ou chemin de fer de Tinnos, d'environ 30 kilomètres de long, va de Tinnoset à Notodden, le long du lac de Hitterdal. Les deux tronçons sont reliés par un bac traversant le lac de Tinn.

Cette voie ferrée est essentiellement un chemin de fer de marchandises destiné, en première ligne, au transport du nitre artificiel, fabriqué à Saaheim, de cet endroit à Notodden. Les trains, d'un poids de remorque maximum de 290 tonnes, sont, dans le tronçon de Notodden à Lilleherred (d'une rampe constante d'environ 27 pour 1000), entraînés par deux locomotives, et sur le reste du parcours par une seule locomotive.

L'équipement électrique, fourni par la Société A. E. G., comporte trois locomotives à quatre essieux et deux à deux essieux. Les premières ont deux bogies et sont munies de quatre moteurs à courant alternatif, de 125 chevaux ; leur poids est d'environ 46 tonnes. Les locomotives à deux essieux ont deux moteurs de puissance égale; leur poids est de 23 tonnes. Elles sont disposées pour une tension de ligne de 10 000 à 11 000 volts, et une fréquence de 15 à 16 périodes par seconde.

L'équipement de la voie consiste en une ligne de contact unique à suspension caténaire; la distance séparant les mâts est d'environ 60 mètres. Sur quelques tronçons, on se sert d'une suspension à cornières, et sur les autres, d'une suspension transversale (fig. 3). La figure 2 fait voir la suspension adoptée pour les tronçons traversant les tunnels.

La force motrice est empruntée à deux stations de transformation destinées chacune à un des deux tronçons; le courant disponible est, en effet, du courant triphasé de 50 périodes par seconde et de 10 000 à 11 000 volts. La station de transformation alimentant le tronçon Nord est située à Vestfjorddal; elle comporte deux groupes convertisseurs, se composant chacun d'un transformateur triphasé qui réduit la tension de 10 000 à 500 volts et qui alimente un moteur asynchrone,

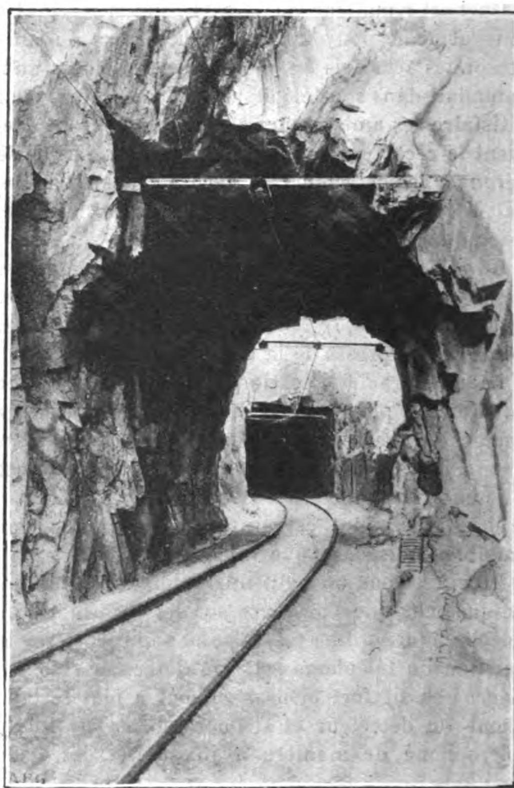


FIG. 2. — SUSPENSION DE LA LIGNE DE CONTACT A L'INTÉRIEUR D'UN TUNNEL.

actionnant une alternatrice de 400 kilovolts-ampères et de 15 à 16 périodes par seconde, qui fournit du courant monophasé à la tension de 10 000 volts. La station de transformation reçoit son énergie de l'usine de force motrice de Rjukan, située à environ 5 kilomètres de distance.

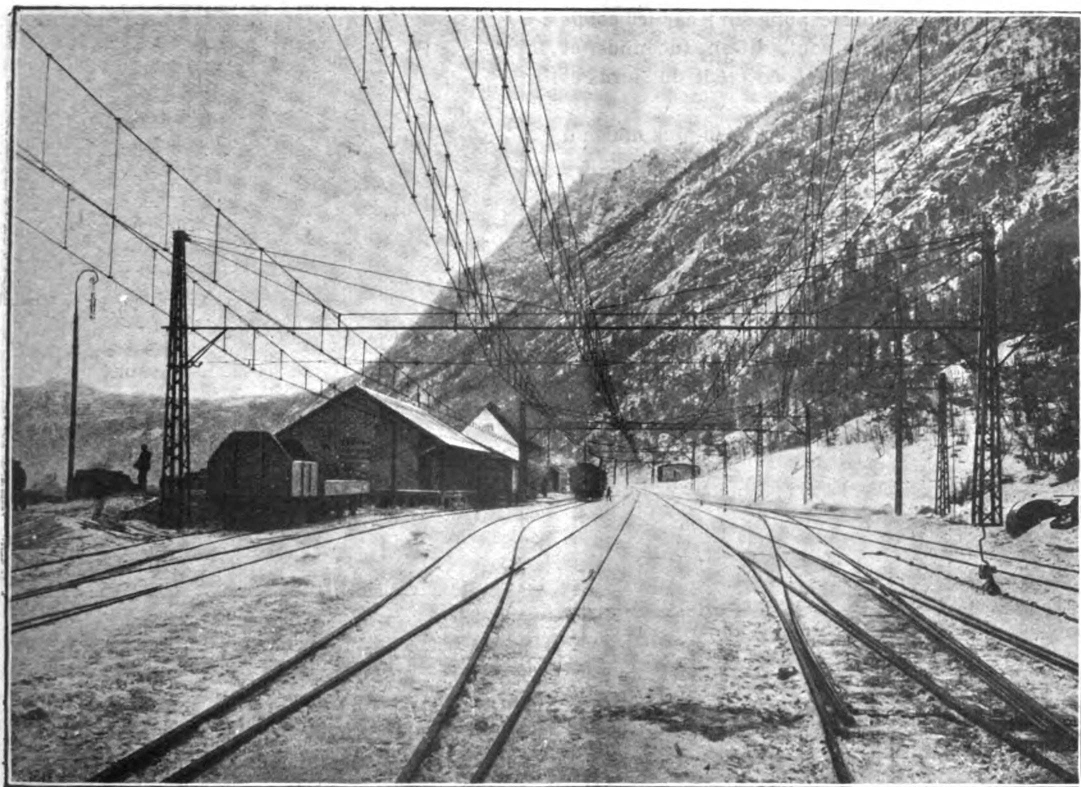


Fig. 3. — Fils de contact suspendus a des entretoises de grande portée (27 mètres).

Le chemin de fer de Tinnos est alimenté par la station de transformation de Svælgfos, située dans le même bâtiment que la station de force motrice, et qui comporte trois groupes convertisseurs analogues à ceux décrits ci-dessus.

Dr A. Gradenwitz.

Les ports de la côte d'Albanie.

Le premier port que l'on rencontre en venant du Nord est celui de *Saint-Jean de Medua* (1), situé à 10 milles (18 kilomètres) de la frontière monténégrine et de l'embouchure de la rivière Bojana qui passe à Scutari.

Saint-Jean de Medua (*Sin-Kin* en turc) est, disent les *Instructions nautiques*, le meilleur port de la côte d'Albanie. Il est situé dans la partie Nord-Est du golfe de Drino, dans un endroit où la terre est élevée et protège le mouillage contre les vents d'Est. Il a environ 600 mètres de profondeur vers le Nord et est abrité du côté du Sud par un banc qui s'avance vers l'Est sur une longueur de 400 mètres et sur lequel il ne reste que 0,4 m à 1 mètre d'eau.

Sur ce banc, très accore au Sud-Est, à l'Est et au Nord, on a établi des appontements en bois qui appartiennent à des particuliers et auxquels viennent accoster les petits bateaux pour leurs opérations de chargement et de déchargement.

Entre ce banc et la côte, au Nord et à l'Est, s'étend le mouillage où l'on trouve des profondeurs de 6 à 7 mètres d'eau et qui peut abriter une douzaine environ de petits bâtiments.

Sur la pointe de Saint-Jean, qui ferme le mouillage à l'Ouest, se trouve un phare, constitué par une maison surmontée d'un montant sur lequel on hisse un fanal. Il porte un feu rouge visible de 6 milles (11 kilomètres).

Non loin du phare, on aperçoit le bâtiment de la direction du port et une caserne à un étage.

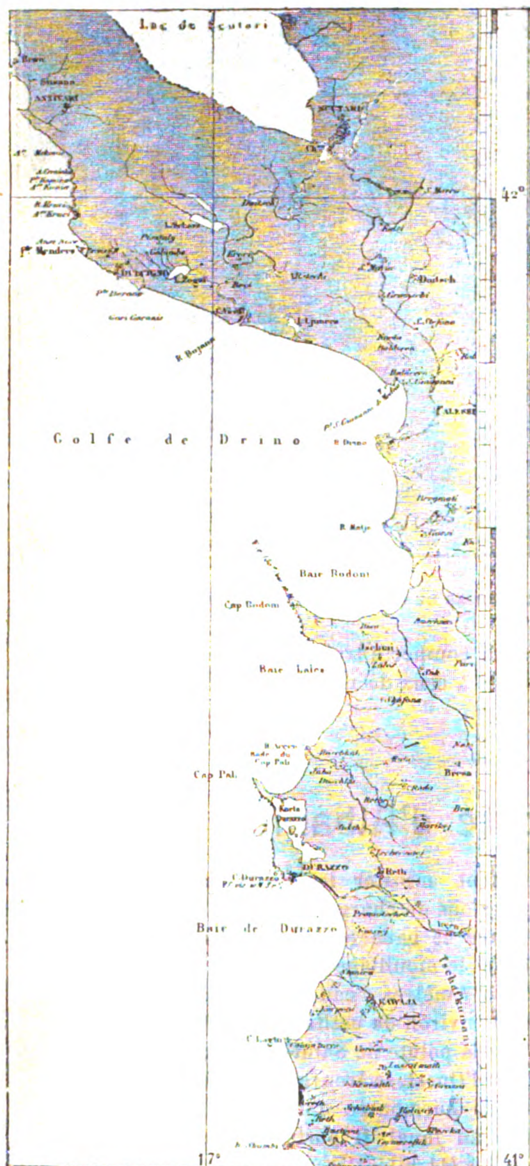
A l'Est, on aperçoit le château en ruines d'Alessio, situé sur une colline de 186 mètres de hauteur.

Les grands navires mouillent par 20 à 22 mètres d'eau au centre de la baie, entre l'embouchure du fleuve Drino et la pointe Saint-Jean, à environ 3 kilomètres de celle-ci. Quoique exposé au Sud-

(1) Désigné sur la figure sous le nom de *S. Giovanni.*

Ouest, ce mouillage passe pour sûr; car les coups de vent de cette partie sont, dit-on, inconnus, et il est bien abrité contre le *bora* (vent du Nord) et le *sirocco* (vent du Sud-Est).

Saint-Jean de Medua est le port le plus malsain de la côte d'Albanie en été; on dit qu'on échappe rarement à la malaria et à la fièvre quand on y vient en août et septembre, quelque court que soit le séjour qu'on y fasse. L'aspect des gens du pays confirme cette opinion. Mais, vers le milieu d'octobre, ces maladies disparaissent, et en hiver le pays est très sain; à ce moment, les pêcheurs de Dulcigno, dont le port est beaucoup moins sûr, y viennent pour y passer la mauvaise saison.



CARTE DES CÔTES ALBANAISES.



BAIE D'ANTIVARI.

On trouve à Saint-Jean de Medua un bureau postal et télégraphique. Des navires du Lloyd autrichien et des vapeurs italiens de la Compagnie Puglia assurent les communications avec les ports de la Dalmatie et Trieste.

Saint-Jean de Medua sert de port à Scutari, mais les communications sont rares et difficiles.

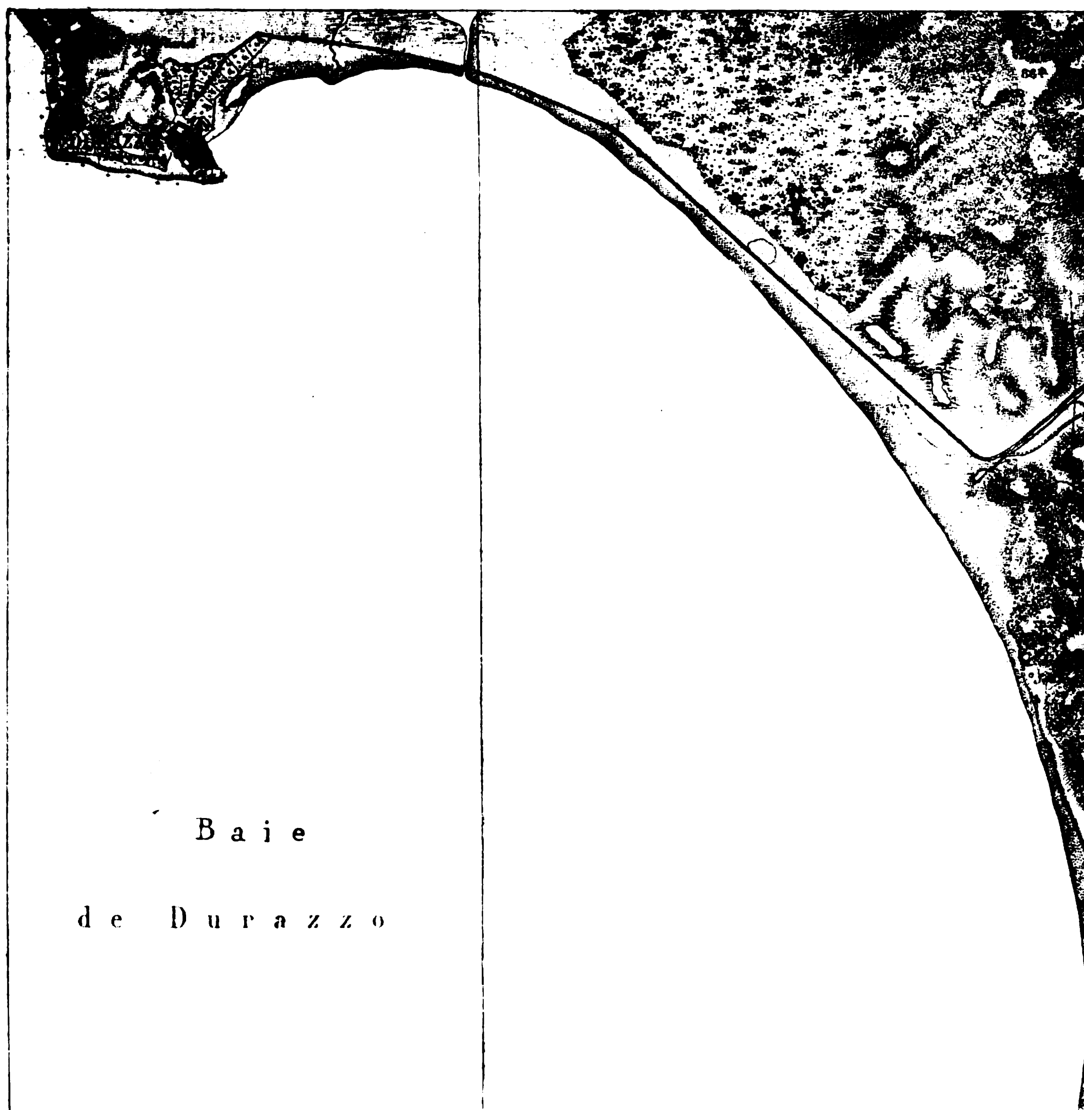


BAIE ET PORT DE SAINT-JEAN DE MEDUA.

Il faut commencer par aller à Alessio, à deux heures de Saint-Jean; là, on trouve des chevaux, avec lesquels on peut se rendre en six heures à Scutari.

Les marchandises pour cette dernière ville sont déchargées à Saint-Jean et transportées par des bâtiments de faible tirant d'eau à Oboti, sur la Bojana, à 8 milles (15 kilomètres) de Scutari, d'où on leur fait remonter la rivière.

Si Saint-Jean de Medua doit devenir la tête de ligne du chemin de fer reliant la Serbie à l'Adriatique et le débouché du commerce serbe, nul doute que des travaux importants ne doivent être entrepris pour aménager le port et le mettre à la hauteur des nécessités commerciales qui s'imposent.



Baie et port de Durazzo (1).

Non seulement les fonds du port actuel devront être dragués, mais on devra construire par les grands fonds du large des digues et des jetées le long desquelles les grands navires pourront venir s'amarrer et effectuer rapidement leurs opérations de chargement et de déchargement. Ces travaux ne paraissent du reste devoir comporter aucune difficulté technique : on en a entrepris de pareils dans les ports de Trieste et de Fiume.

La baie de Rodoni, située dans la partie Sud du golfe de Drino, paraît (autant du moins qu'on peut en juger par l'aspect de la carte) offrir plus de facilités que Saint-Jean de Medua à l'établisse-

(1) Ces cartes sont extraites des documents du Dépôt des cartes de la marine.

ment d'un port commercial d'une certaine importance, à cause de ses plus vastes dimensions.

Les *Instructions nautiques* disent que c'est le meilleur mouillage du golfe de Drino; on y est abrité du Sud-Est, en mouillant à 2 milles environ (3 700 mètres) dans l'Est de l'extrémité du cap Rodoni. Les fonds sont de 22 à 26 mètres d'eau, avec bonne tenue de vase. La côte Sud de la baie se prêterait à l'établissement de quais d'une grande longueur. Il faudrait seulement les abriter du côté du Nord par une jetée qui les protégerait de la mer pour les coups de vent de *bora*.

Au sud de ce même cap Rodoni, la côte dessine un vaste enfoncement qui constitue la baie de Lales. Elle sert de refuge par vent de *bora* et est fréquentée de temps à autre par des caboteurs qui viennent y charger du bois.

A 5 milles (9 kilomètres) plus au Sud s'ouvre une autre baie, qu'on appelle la *rade du cap Pali*, mais elle ne présente que des profondeurs de 5 à 7 mètres et ne peut, par suite, être utilisée par de grands bateaux. Le voisinage de Durazzo lui enlève, du reste, toute importance.

Durazzo (en turc, *Drac*; en albanais, *Dures*) comptait environ 5 500 habitants en 1902. Cette ville, ancienne *Dyracchium*, est bâtie en partie sur le versant du mont Durazzo, en partie dans une jolie vallée qui s'ouvre au sud de ce mont. Elle est murée et fortifiée et servait d'entrepôt au commerce des Romains avec la Grèce.

Aujourd'hui, c'est le principal centre commercial de l'Albanie, et l'on y voit jusqu'à 20 ou 30 bâtiments à la fois.

Durazzo possède un bureau postal et télégraphique et est desservie régulièrement par des lignes de paquebots autrichiens (Lloyd) et italiens (Puglia).

La baie de Durazzo a une étendue de 10 milles (18 kilomètres) mesurés entre le cap Durazzo au Nord et le cap Laghi au Sud. Elle est ouverte du côté Ouest, mais, dans sa partie Nord, une série de bancs et d'écueils couverts seulement de 4 à 5 mètres d'eau forment une sorte de barrière qui protège efficacement de la mer du large le mouillage qui s'étend devant la ville. On trouve à ce mouillage des profondeurs de 6 à 12 mètres d'eau.

Les petits bâtiments trouvent devant la ville des appontements en bois à l'extrémité desquels il y a 2 mètres d'eau et peuvent s'y amarrer.

Un feu, visible à 12 milles (22 kilomètres), est allumé à l'extrémité de la ville. Une bouée rouge signale la pointe extrême des bancs vers le Sud.

On pourrait créer un port excellent à Durazzo en construisant sur la ligne des écueils une digue à l'abri de laquelle les grands navires pourraient venir s'amarrer. C'est sans doute à cette solution qu'on sera obligé d'arriver si la région dont Durazzo est le débouché prend l'essor commercial qu'on est en droit d'espérer et que la domination turque avait jusqu'ici arrêté.

PIERRE GUIDEL.

Comment est faite une abeille : une leçon d'observation.

Pour se procurer des abeilles pour l'étude (une ou deux suffisent), il suffit de se promener dans un jardin ou dans la campagne, et d'examiner les fleurs. Il est bien rare de n'y pas voir des abeilles volant de l'une à l'autre, pénétrant dans les plus larges et y fouillant avec une grande activité (1). Leur vol est assez lourd et permet à l'œil de se rendre compte que la plupart sont couvertes en partie d'une poussière jaune que l'on reconnaît tout de suite pour être le pollen des fleurs. Certaines, cependant, sont plus propres, mais le pollen se montre alors attaché aux pattes postérieures, sous forme de deux boulettes compactes.

On capture facilement ces abeilles à l'aide d'un petit filet à papillon, et on les met de suite dans un flacon à large goulot fermé par un bouchon de liège. Ceux qui sont adroits peuvent même se passer du filet à papillon : quand l'abeille est bien en travail dans une fleur, on plonge rapidement celle-ci et l'animal dans le flacon que l'on s'empresse de boucher. Si on manque cette capture, il n'y a pas trop à craindre d'être piqué, car les abeilles ne piquent guère que lorsqu'on les tracasse tout au voisinage de leur ruche : à une certaine distance, elles sont moins hardies et cherchent à échapper par une fuite précipitée.

Les abeilles que l'on prend ainsi en train de « butiner » sont des *ouvrières*. Pour les étudier, il faut les tuer, ce qui est facile à obtenir en versant dans le flacon quelques gouttes de benzine, d'alcool ou d'esprit-de-vin. Quand l'insecte ne bouge plus, on le retire du liquide et on le met à sécher pendant quelques minutes sur un papier buvard. Il est préférable de verser dans le flacon, en éloignant à peine le bouchon, une goutte ou deux de benzine. En trois ou quatre minutes, l'insecte est asphyxié et a l'avantage d'être sec, tandis qu'avec le mode précédent les poils, quoique séchés ultérieurement, restent plus ou moins collés entre eux, ce qui est désagréable pour l'observa-

(1) Au voisinage des ruches, il est très facile de s'en procurer en explorant les flaques d'eau ou bassins où elles viennent boire : beaucoup se mouillent et, ne pouvant s'envoler, se noient.

tion. Dans l'un et l'autre cas, d'ailleurs, comme il n'est pas très facile de tenir l'abeille avec les doigts, il est bon de la traverser de part en part par une épingle, au milieu de ce que nous apprendrons tout à l'heure à connaître sous le nom de thorax et qui n'est autre que la région qui porte les ailes et les pattes. Avec une aiguille, on étale les diverses parties pour qu'elles soient bien distinctes. Ensuite, en tenant l'épingle avec les doigts, on peut tourner l'insecte dans tous les sens et l'examiner, soit à l'œil nu, soit — ce qui est préférable — avec une loupe.

Le corps se montre formé de trois parties qui sont d'avant en arrière :

1° La *tête;*

2° Le *thorax* ou corselet qui porte, en dessous, les six pattes, et, en dessus, les ailes;

3° L'*abdomen,* qui ne porte aucune patte.

La tête est relativement très volumineuse et a vaguement une forme triangulaire. Elle n'est réunie au thorax que par une partie très étroite, ce qui fait que lorsqu'on la touche, elle pivote très facilement.

Sur les côtés, on remarque tout de suite deux masses volumineuses, noires, bombées, de forme ovalaire : ce sont les *yeux composés.* Examinées avec une très forte loupe, ou mieux avec un petit microscope, leur surface se montre divisée en un nombre incroyablement grand de petites *facettes* limitées chacune par six côtés égaux : pour employer une expression mathématique, elles sont *hexagonales.* Chaque facette peut être comparée à un petit œil en miniature, et c'est pour cela qu'on dit que les yeux sont *composés.* Entre les lamelles, il y a d'ailleurs de nombreux poils un peu roux, ceux-là très visibles à l'œil nu.

En regardant avec soin l'intervalle qui, sur le sommet de la tête, sépare les deux yeux composés, on aperçoit comme trois petites boules enchâssées et disposées en triangle, une en bas et deux en haut. Il est difficile de distinguer ces trois boules en même temps, parce qu'elles sont en partie cachées par les poils qui les entourent, mais en inclinant l'insecte dans différents sens, on arrive facilement à les voir. Ces boules sont des *ocelles* ou *yeux simples,* cette dernière dénomination venant de ce que, à aucun grossissement, leur surface ne se montre pas constituée par des facettes juxtaposées. On ne sait pas trop pourquoi les abeilles (comme plusieurs autres espèces d'insectes, d'ailleurs) possèdent deux sortes d'yeux : on suppose que les yeux composés leur servent à voir de loin, et les yeux simples à voir de près.

La tête, examinée par le devant, montre encore, s'attachant presque au milieu, deux petits fils noirs, un peu pliés en leur milieu, coudés comme l'on dit : ce sont les *antennes,* qui, à la loupe, se montrent formées de petites pièces placées à la file les unes des autres : la pièce du bas, c'est-à-dire celle qui est avant le coude, est beaucoup plus grande que les autres. On croit que c'est avec ces antennes que *sentent* les abeilles : l'insecte vivant les agite sans cesse et palpe avec elles les objets dont il veut se rendre compte.

Je disais tout à l'heure que la tête était triangulaire : c'est à la pointe inférieure que se trouve la *bouche,* dont on ne voit pas l'orifice parce qu'il es caché par diverses *pièces buccales.* Parmi celles-ci, ce qui apparait tout d'abord, c'est une sorte de petit stylet roussâtre et pointu, la *trompe.* A la base, on remarque sur le côté et étroitement appliquées sur cette dernière deux pièces cornées, noires et un peu gondolées sur elles-mêmes : ce sont les *mandibules.* A la loupe, on voit que l'espace limité par ces deux mâchoires et le bord de la tête est occupé par une pièce vaguement quadrangulaire et un peu poilue : la *lèvre supérieure.* Enfin, en dessous de la trompe et un peu sur les côtés, se montrent deux petits appendices que l'on prendrait pour des antennes en miniature : ce sont les *palpes maxillaires.*

La trompe parait au premier abord formée d'une pièce unique : elle est, en réalité, constituée de plusieurs pièces étroitement appliquées les unes sur les autres. On peut les voir en les écartant de force avec une aiguille. Cette opération n'est même pas toujours nécessaire. Quand on tue une abeille en la plongeant dans l'alcool, il est fréquent de la voir mourir avec sa trompe comme écartelée dans tous les sens. On voit ainsi que les pièces les plus extérieures forment, par leur réunion, une gaine, une sorte d'étui, qui enveloppe une pièce médiane et unique, la *langue.* Celle-ci, en s'allongeant, peut sortir plus ou moins de sa gaine et y rentrer à volonté. C'est avec cette langue que les abeilles lèchent le nectar des fleurs et le mettent momentanément en réserve dans leur *jabot.* De retour à la ruche, elles dégorgent ce nectar, très peu modifié, et le placent dans les alvéoles de cire où, dès lors, il prend le nom de *miel.*

Quant aux mandibules, malgré leur apparence modeste, elles servent aussi beaucoup aux abeilles : par exemple, lorsqu'une fleur est trop profonde pour qu'elles puissent atteindre le nectar, souvent caché au fond d'une bosse ou d'un éperon, elles commencent par percer celui-ci avec leurs mandibules. L'orifice une fois fait, elles y font pénétrer leur langue et absorbent le jus sucré à grandes lampées. C'est aussi avec leurs mandibules que les abeilles malaxent la cire et confectionnent leurs alvéoles, si admirables de régularité.

Le thorax par lui-même ne présente rien de particulier. Il est globuleux, noir et couvert, plus que toutes les autres parties du corps, de poils roux. Mais l'étude des appendices qu'il porte — ailes et pattes — doit être faite avec soin.

Les ailes, insérées sur les côtés et un peu sur le haut du thorax, sont au nombre de quatre: une paire en avant, une paire en arrière.

Les ailes de devant sont plus grandes; elles sont transparentes, diaphanes, suivant l'expression consacrée, et parcourues par des *nervures* brunes qui servent à les maintenir tendues. La nervure du devant est la plus épaisse, la plus rigide, et occupe le bord antérieur. Sur le bord postérieur, il y a aussi une nervure, mais beaucoup plus faible. Entre les deux, d'autres nervures sont anastomosées en un réseau irrégulier.

Les ailes postérieures sont plus petites, mais d'un aspect identique. A noter cependant qu'avec une forte loupe on distingue sur le bord de devant une série de petits poils ou mieux de petits crochets. Ceux-ci, quand l'abeille vole, viennent se cramponner à la nervure postérieure que je viens de signaler dans les ailes du devant. Ils servent à rendre les ailes plus solidaires et à faciliter le vol. Si l'on vient à couper les ailes d'arrière, les abeilles ne peuvent plus voler.

Les quatre ailes sont un peu granuleuses à leur surface (à la loupe), étroites à leur base et vont s'élargissant jusqu'au sommet, lequel est plus « souple » que le reste. Ce sont les vibrations de cette partie de l'aile qui produisent le *bourdonnement* des abeilles au vol.

Les pattes sont plus compliquées. Il y en a six, groupées deux par deux, qui sont d'avant en arrière :

1° La paire antérieure;

2° La paire moyenne;

3° La paire postérieure.

C'est cette dernière qui est à la fois la plus longue et la plus importante. Commençons par sa description.

Comme toutes les pattes des insectes, ces pattes postérieures sont formées de parties placées bout à bout. Du point où chacune d'elles s'attache au thorax, on distingue :

1° La *hanche*, très petite (pour la bien voir, remuer la patte de l'insecte) ;

2° La *cuisse*, plus allongée, cylindrique, mais sensiblement plus grêle que le reste de la patte ;

3° La *jambe*, aplatie et à laquelle la forme en triangle a fait donner le nom de *palette* triangulaire ;

4° Une partie plutôt quadrangulaire, appelée *pièce carrée;*

5° Une série de quatre petites parties, dont la dernière présente deux griffes, et constituant le *tarse*.

C'est surtout sur la jambe et la pièce carrée qu'il faut porter toute son attention.

La *jambe*, du côté extérieur, présente une légère concavité mal limitée: c'est dans cette *corbeille* ou *cuilleron* que l'abeille place les boulettes de pollen qu'elle veut emporter dans la ruche. Ces boulettes sont maintenues en place par les poils raides qui bordent la corbeille et qui constituent le *râteau*.

Quant à la *pièce carrée*, vue, comme la précédente, de l'extérieur, elle ne présente aucune particularité digne d'être signalée. Mais, du côté interne, elle est remarquable en ce qu'elle porte huit ou neuf rangées de poils très courts, un peu roux, qui constituent la *brosse*, nom très bien choisi parce que c'est avec elle que l'abeille brosse le pollen répandu sur son corps, le rassemble, l'agglomère et en fait des boulettes qui vont se loger dans les corbeilles des jambes.

Cette même *pièce carrée* présente encore une particularité à signaler. Elle ne s'attache pas à la jambe par son milieu, mais par un de ses angles: il en résulte entre les deux parties un espace, une véritable pince qui mérite d'autant plus ce nom que, à son niveau, à l'angle opposé à son point d'articulation, elle présente une épine assez aiguë. C'est avec cette pince d'un genre particulier que l'abeille prend les lames de cire dont nous verrons tout à l'heure l'origine et les passe aux mandibules chargées de les modeler.

Ce que nous venons de dire nous permettra de mieux comprendre les deux autres paires de pattes.

Les pattes moyennes ont la même constitution que les pattes postérieures, avec cette différence que la jambe ne présente pas une corbeille et que la pièce carrée est toujours pourvue d'une brosse.

Quant aux pattes de devant, elles sont encore plus simples, car non seulement la jambe n'a pas de cuilleron, mais encore la pièce carrée n'est pas distincte ou, du moins, elle ne diffère pas des autres pièces du tarse avec lesquelles elle se confond.

Remarquons enfin que toutes les pattes sont terminées par deux petites griffes un peu recourbées, très pointues, et dont les abeilles tirent un grand avantage pour se cramponner aux fleurs ou à leurs gâteaux.

L'abdomen est rattaché au thorax par un *pédicule* très petit. Il est noir, peu poilu. En l'examinant par-dessus, on voit qu'il est formé de six parties articulées les unes sur les autres, d'*anneaux*, comme on les appelle. Le premier, c'est-à-dire le plus près du thorax, est mince et ressemble plutôt à une écaille. Le suivant est le plus grand, puis, au delà, ils diminuent jusqu'au bout du corps.

Sur le ventre, on voit ces anneaux se recouvrir les uns les autres, d'avant en arrière, comme les tuiles d'un toit. A ce niveau, ils ne sont pas étroitement soudés les uns aux autres; avec une épingle, on peut les écarter et constater ainsi une série d'espaces plus ou moins cachés dont l'intérêt n'apparait pas au premier abord, mais qui appellent

l'attention lorsqu'on sait que c'est là que se forme la cire par une sécrétion de glandes spéciales. Les lamelles de cire ainsi formées arrivent bientôt à faire saillie entre les anneaux; c'est le moment où l'abeille les saisit avec ses pinces et les conduit jusqu'à la bouche dont les mandibules les pétrissent. Pour bien voir ces espaces « ciriers », il faut examiner l'animal par le ventre, tout en relevant fortement l'abdomen du côté du dos. De la sorte, les anneaux s'écartent et laissent voir les espaces sécréteurs, facilement reconnaissables à leur teinte jaune et à la cire qui (à certaines époques de l'année) sort à leur surface.

Sur un animal fraîchement tué, en ouvrant un peu de force (avec une aiguille) le bout de l'abdomen, tout en pressant sur celui-ci avec les doigts, on arrive à faire sortir l'*aiguillon*, qui se montre sous la forme d'une petite tige brune et rigide. A l'œil nu ou même à la loupe, il paraît lisse; ce n'est qu'à un fort grossissement, au microscope, qu'on voit qu'il est *barbelé*, avec des petites pointes tournées vers le corps de l'abeille: c'est à cause de cette disposition qu'il se casse et reste dans la plaie quand les abeilles viennent à nous piquer.

Ce que nous venons de dire est relatif aux ouvrières, qui constituent la plus grande partie des ruches. Dans celles-ci existent aussi des *mâles* ou *faux-bourdons*, mais en bien moindre quantité: il n'est pas rare d'en voir de morts ou d'agonisants dons le voisinage des ruches. Ces mâles sont sensiblement plus gros que les ouvrières. Leur constitution est la même, sauf que leurs yeux composés sont très gros et arrivent à se rejoindre sur le sommet de la tête. De ce fait, les ocelles sont refoulés sur le devant de la tête. L'abdomen n'a pas d'aiguillon. Les pattes sont beaucoup simplifiées.

Dans la ruche, on rencontre une troisième sorte d'abeilles: ce sont les reines, ou plutôt la *reine*, parce qu'il n'y en a généralement qu'une dans chaque ruche. Elle est constituée aussi comme les ouvrières, sauf que l'abdomen dépasse largement les ailes, que sa trompe est plus courte, et que les pattes ne présentent qu'imparfaitement les dispositions que nous avons signalées pour la récolte du pollen. Ces faits ne doivent pas nous étonner, car la reine ne va jamais récolter ni miel ni pollen: ce sont les ouvrières qui la nourrissent. En échange de ce service, elle pond des œufs. La reine n'a qu'un petit aiguillon incapable de traverser notre peau. Mais elle s'en sert pour tuer ses rivales, pour lesquelles elle a une haine féroce.

Pour compléter ce que nous venons de dire des abeilles, il faut examiner leur travail, leurs gâteaux, qu'il est si facile de se procurer. Ils se présentent sous forme de larges galettes, très souvent encastrées dans un châssis de bois provenant de la ruche. Dans celle-ci, les gâteaux sont déposés verticalement, et les abeilles les confectionnent en commençant par le haut. En entamant un peu la surface, on voit qu'ils sont constitués par une série de *cellules* (ou *alvéoles*) étroitement appliquées les unes sur les autres, parallèlement entre elles et limitées par six bords réguliers: autrement dit, ces alvéoles sont hexagonaux. La paroi est constituée par de la cire qui, nous l'avons vu, est un produit de sécrétion de l'abeille elle-même. Le contour est occupé par le miel qui, lui, provient du nectar des fleurs. Ces alvéoles, à la partie supérieure, sont recouverts d'un mince couvercle de cire: ils sont operculés.

En coupant un gâteau en travers, on se rend compte qu'il est composé de deux séries d'alvéoles qui se rejoignent vers le milieu, et un peu inclinées l'un sur l'autre: sans cette disposition, le miel aurait une tendance à couler.

Les alvéoles d'une face alternent avec ceux de l'autre, et de telle sorte que le fond (incliné dans trois sens) d'une cellule appartient en même temps aux fonds de trois cellules du rang opposé. Cette disposition, les mathématiciens l'ont démontré, est destinée à économiser le plus possible la cire employée.

Le bord des cellules est renforcé d'un bourrelet de cire.

En général, c'est tout ce que l'on voit dans les gâteaux du commerce, parce qu'on choisit ceux qui ne possèdent que des cellules à miel.

Mais si l'on peut visiter une ruche, ce qui est facile lorsque, au préalable, on a « enfumé » les abeilles pour les étourdir momentanément, on voit que, dans les gâteaux, il y a souvent, côte à côte avec les pots à miel que nous venons de décrire, des alvéoles semblables, mais remplis de pollen plus ou moins tassé. En outre, il y a deux sortes d'alvéoles à miel, les uns petits (12 à 13 mm de profondeur sur 5 de large): ce sont ceux où se développent les *ouvrières;* les autres, plus grands (15 mm sur 6,5 mm) et moins nombreux: ce sont ceux où se développent les *mâles*. Ces derniers sont plutôt à la périphérie et les autres au centre; ils sont raccordés les uns aux autres par des alvéoles de taille intermédiaire.

Enfin, dans chaque ruche, on trouve une cellule gigantesque par rapport aux autres, assez comparable à un dé à coudre, à parois épaisses et assez irrégulièrement façonnée: c'est l'alvéole de la reine, incliné vers le bas, creusé sur le bord du gâteau et dont le diamètre dépasse 8 millimètres.

Quelquefois, une cellule analogue à la précédente se trouve, non sur les bords, mais au beau milieu des gâteaux. Voici quelle est son origine: lorsque la reine vient à mourir accidentellement, les ouvrières détruisent plusieurs cellules ordinaires et en construisent une beaucoup plus grande; à la larve d'ouvrière qui s'y trouve, elles donnent

une nourriture spéciale et abondante. A la suite de ces bons traitements, l'ouvrière ainsi privilégiée devient une *reine*. Comme c'est elle, en somme, qui « sauve » la ruche de la stérilité, on l'appelle la *mère* ou la *reine de sauveté*. L'alvéole qui la contient est la *cellule de sauveté*.

Nota. — Dans les ruches, en outre de la cire et du miel, dont nous connaissons l'origine, on trouve encore un autre produit, le *propolis*, dont les abeilles se servent comme de mastic pour boucher les fentes et, parfois, renforcer leurs cellules. Cette substance résineuse provient d'une sécrétion des plantes que les abeilles vont récolter sur les feuilles pour les rapporter chez elles.

HENRI COUPIN.

Les grands réseaux de distribution d'énergie électrique en France (1)

Les réseaux du reste de la France sont surtout des réseaux locaux et sont moins étendus. Toutefois, il en est d'une grande envergure qu'il faut citer à part. Le réseau de l'Energie électrique du Nord, alimenté par l'usine centrale à vapeur de Wasquehal, dessert une agglomération importante comprenant Lille, Roubaix et Tourcoing, et transmet l'énergie à une foule d'industries, tramways, etc. L'usine de Wasquehal est en voie d'agrandissement : elle possède déjà 32 générateurs qui actionnent des turbines à vapeur surchauffée, et le nombre des générateurs doit être porté à 48 pour la production de 75 000 chevaux-vapeur (2). Le réseau de la Compagnie électrique du Nord est alimenté par les usines de la Compagnie des mines de Lens ; le réseau de la Compagnie lorraine d'électricité est de création récente; le réseau de la Société des Houillères de Ronchamp et celui de la Société des Forces motrices du Refrain sont situés à l'extrême Est dans la région de Belfort.

Les réseaux de la région parisienne sont nécessairement de faible étendue, mais ils disposent d'une puissance considérable d'environ 300 000 chevaux actuellement et qui croît sans cesse. La consommation annuelle d'énergie qui y est faite dépasse aujourd'hui 200 millions de kilowatts-heure, et on escompte qu'à bref délai elle pourrait être doublée ou triplée si l'offre répond à la demande. Ce sont là les principaux réseaux français, qui permettent de se faire quelque idée du développement sur notre sol des lignes électriques; mais, pour être complet, il faudrait énumérer de nombreux réseaux locaux, et notamment des réseaux urbains de Nantes, Limoges, Poitiers, La Rochelle, Quimper, etc.

Examinons la constitution d'un réseau. L'usine, selon les ressources locales, fonctionne avec des moteurs hydrauliques, à vapeur, à gaz, et exceptionnellement avec des moteurs Diesel à huiles lourdes.

Les groupes électrogènes à turbines à vapeur ont des puissances considérables; la puissance unitaire est souvent de 2 500 et 5 000 chevaux; à l'usine Saint-Denis de la Société électrique de Paris, on utilise une turbine de 20 000 chevaux, puissance qu'on ne pourrait obtenir avec une seule machine à vapeur à cylindre. Les mines de Lens emploient des moteurs à gaz de 1 200 chevaux, alimentés par les gaz qui sont les résidus de la fabrication du coke métallurgique. L'usine hydraulique d'Orlu, près d'Ax-les-Thermes, utilise une chute d'eau de 900 mètres, la plus haute de celles actuellement captées en France. La prise d'eau est établie au barrage exécuté à l'extrémité du lac de Naguille. Ce lac, dont le plan d'eau peut être surélevé ou abaissé de plusieurs mètres, permet de faire une réserve d'eau pendant les heures de faible charge et de produire pendant les périodes de pleine charge une puissance très supérieure à celle correspondant au débit normal. Ce rôle régulateur des lacs a une grande importance pour la production de l'énergie électrique, qui doit être très régulière pour répondre aux besoins de la demande. Lorsque le lac naturel fait défaut, on s'efforce de créer un lac artificiel ou un réservoir capable d'emmagasiner un volume d'eau aussi grand que possible. Cet emmagasinement de l'eau présente un intérêt non seulement pour les électriciens transformateurs des forces de la nature, mais encore pour les riverains des cours d'eau torrentiels en permettant d'empêcher les crues et leurs effets de dévastation. Avant que l'électricité eût fourni le moyen de tirer parti des chutes d'eau, les ingénieurs avaient utilisé les barrages dans le but de régulariser certains cours d'eau. Mais ces barrages sont peu nombreux par suite de leur construction souvent très onéreuse. En mettant à profit des chutes d'eau ou de l'eau emmagasinée, l'électricité a rendu possible l'établissement de barrages d'un intérêt général et auquel on n'eût pas songé autrefois. Dans ce double but, plusieurs barrages ont été construits dans la région du Centre, où les cours d'eau qui descendent du Massif Central, découronné de ses forêts d'antan, sont sujets à des crues violentes

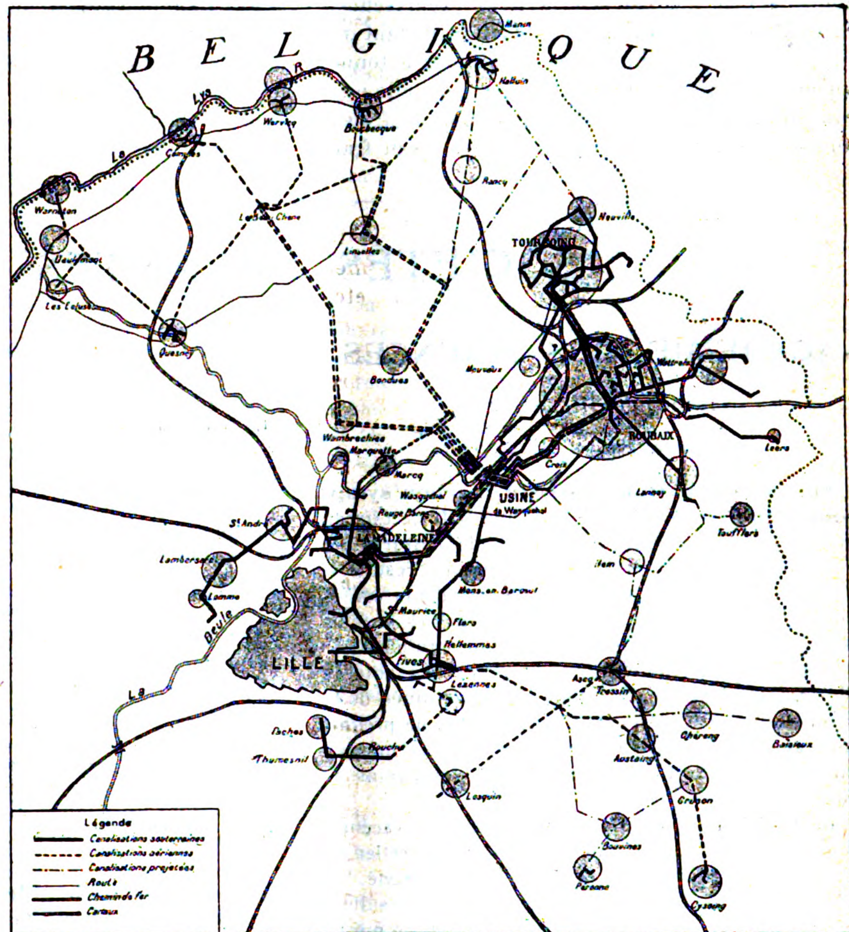
(1) Suite, voir p. 384.

(2) Le plan du réseau de l'Énergie électrique du Nord est emprunté à la *Lumière électrique*, numéro du 23 novembre 1912, p. 232.

avec des débits extrêmement variables; ainsi le Lignon passe d'un débit moyen d'étiage de 2,6 mètres cubes par seconde à 800, la Sioule de 2 mètres cubes par seconde à 1 200, le Cher de 1 mètre cube par seconde à 1 500.

L'énergie électrique est engendrée presque toujours sous forme de courants triphasés, et rarement de courants continus, dans le cas seulement du réseau de faible étendue. Les courants triphasés sont engendrés, en général, par des alternateurs sous des tensions de 5 000 à 10 000 volts. Toutefois, cette tension serait insuffisante pour une transmission économique à grande distance et ne permettrait pas un grand débit de courants électriques sur des câbles d'une section relativement petite; aussi la tension de transport est poussée en France jusqu'à 55 000-60 000 volts, tandis qu'aux Etats-Unis et au Canada on utilise des tensions de 140 000 volts et qu'on envisage déjà l'emploi des tensions de 200 000 volts.

Les hautes tensions sont obtenues par des transformateurs comprenant deux bobines concentriques à gros fil et à fil fin. Le fil fin transmet le courant à une ligne métallique soigneusement isolée, aérienne ou souterraine, mais, comme il serait dangereux d'amener des lignes à haute tension aux lieux d'utilisation, on les fait aboutir à une sous-station, où, par le passage dans des transformateurs, la tension est abaissée. Le courant est alors recueilli par le gros fil. Les câbles qui partent de la sous-station alimentent des postes de sectionnement, qui, à leur tour, distribuent le courant aux abonnés. La tension, qui, au sortir de la sous-station, a déjà été abaissée à 10 000 volts environ, est amenée à nouveau, immédiatement ou en deux étapes, par le passage dans des transformateurs, à 100 ou 120 volts pour l'éclairage et à 400 ou 440 volts pour l'alimentation des gros moteurs. Le déchet de transformation n'est pas aussi élevé qu'on le pourrait croire. Ainsi le rendement de l'exploitation de l'usine de Wasquehal (qui produit le courant alternatif triphasé à 10 000 volts seulement), c'est-à-dire le rapport entre le nombre des kilowatts-heure facturés aux abonnés et le nombre de kilowatts-heure produits à l'usine, est en moyenne de 0,83 à 0,84.



(Cliché de la *Lumière électrique*.)

Réseau de l'Énergie électrique du Nord.

On peut assurément s'attendre à un développement considérable et rapide de la puissance électrique, dont l'état actuel n'est qu'un début, car la puissance électrique, si elle est fournie à bon marché, présente dans la petite industrie et pour le travail à domicile, et en général partout où la distribution de l'énergie est nécessaire avec des arrêts fréquents, des avantages particuliers. Elle a un rôle pour ainsi dire social à remplir dans le monde du travail. Elle tend à restreindre et à corriger les défauts de la machine à vapeur qui centralise auprès

d'elle dans la grande usine les ouvriers et les machines, en créant nécessairement pour la production industrielle des agglomérations humaines qui ne sont pas exemptes de bien des inconvénients et de bien des critiques.

Les réseaux de distribution électrique, qui tirent leur puissance de la houille blanche, sont appelés à rendre des services considérables au point de vue économique. Comme le dit très bien M. J. Blondin : « La France consomme environ 55 millions de tonnes de charbon qui, comptés à 15 francs (?) la tonne sur le carreau de la mine, représentent 825 millions de francs. Sa production n'étant que de 30 millions de tonnes, c'est 16 millions de tonnes qu'elle doit faire venir de l'étranger, à qui elle paye ainsi un revenu annuel de 240 millions de francs. Or, la puissance moyenne des chutes d'eau françaises est évaluée à 10 millions de chevaux, dont moins de un million sont actuellement utilisés. Un aménagement plus complet de nos richesses hydrauliques et l'utilisation de leur puissance par les chemins de fer (qui consomment près de 8 millions de tonnes de charbon), par la métallurgie et les mines (14 millions de tonnes), enfin par des industries diverses (18 millions de tonnes) permettraient donc facilement de limiter notre consommation en charbon à notre production. »

C'est là un beau rêve qui n'est pas irréalisable et dont l'accomplissement aurait en même temps pour conséquence une grande amélioration dans le régime des eaux de nos grands fleuves tels que la Loire et une utilisation beaucoup plus fructueuse de nos voies navigables pour le transport et le transit des marchandises. NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 31 mars 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Sur la vaccination contre le charbon symptomatique. — Le virus-vaccins que MM. LECLAINCHE et VALLÉE préparaient en partant de cultures en bouillon de foie peptoné ont donné de bons résultats; mais on observait parfois quelques accidents consécutifs à la vaccination, du fait que dans ces vaccins la bactérie vivante gardait une certaine virulence.

Des traitements nouveaux ont permis aux auteurs d'obtenir une atténuation tout à fait marquée de la virulence de la bactérie de Chauveau, qui ne produit plus aucun dommage même quand elle est injectée en plein muscle à des moutons et à des bovins de tout âge.

De 1910 à 1913, 345 844 animaux ont été vaccinés dans les conditions les plus diverses de l'entretien en France, en Allemagne, en Italie, en Espagne, en Algérie, dans la République Argentine. Les résultats ont été partout identiques. Il semble qu'on ne puisse désirer une méthode de vaccination plus simple, plus inoffensive et plus certaine dans ses résultats. Le problème de la vaccination contre le charbon symptomatique, dont les auteurs poursuivaient l'étude depuis douze années, paraît aujourd'hui résolu.

Sur les images multiples que présentent les rayons de Rœntgen après avoir traversé des cristaux. — MM. Friedrich et Knipping et M. Laue ont découvert des apparences de diffraction dans le passage des rayons X à travers les cristaux; M. M. DE BROGLIE a complété ces recherches en s'adressant à des cristaux de blende, fluorine, sel gemme, magnétite, qui appartiennent au même système.

L'intensité des images secondaires n'est pas la même en passant d'un cristal à un autre; c'est ainsi que certaines images, très intenses avec le sel gemme, sont faibles avec la fluorine et inversement.

La température très basse de l'azote liquide ne modifie pas le phénomène. Ce résultat est intéressant au point de vue de l'explication du phénomène par une sorte de diffraction provenant du système réticulaire cristallin; il montre que les paramètres de ce réseau, qui ne sont définis qu'en moyenne à cause de l'agitation thermique, ne semblent pas éprouver de variations notables ni acquérir une signification plus précise, quand la température passe de 300° à 190° absolus.

Un champ magnétique transversal assez intense ne produit point non plus de modifications, et ce fait de la persistance des images, quand le cristal et la région que traversent les rayons secondaires sont plongés dans un champ magnétique, indique bien que les rayons secondaires qui produisent les images sont du type γ ou Rœntgen, ainsi, du reste, que l'indique leur pénétration.

Cas remarquable d'hérédité en mosaïque chez des hybrides d'Orges. — Dans un mémoire communiqué en septembre 1911 à la quatrième Conférence internationale de génétique, M. L. BLARINGHEM a montré la fréquence d'un mode de transmission héréditaire qui se traduit par la juxtaposition sur l'enfant des caractères se correspondant chez les parents. Découvert et signalé en 1859 à l'Académie par Ch. Naudin, ce mode d'hérédité fut depuis beaucoup moins étudié que l'hérédité alternante, appelée encore hérédité *mendélienne*, avec laquelle il a beaucoup de rapports. M. Blaringhem propose de désigner sous le nom d'hérédité *naudinienne* les cas nombreux où l'hybride présente, côte à côte, comme s'il s'agissait d'une mosaïque, des caractères qui, en d'autres circonstances, se recouvrent pour se disjoindre dans les générations suivantes, selon les règles de Mendel.

Les exemples que M. Blaringhem a décrits ont été

découverts par une étude minutieuse de caractères d'orges cultivées (*Hordeum distichum nutans* β × *H. d. erectum* α et réciproquement, *H. d. nutans* β × *H. tetrastichum pallidum* δ et réciproquement); ils portent sur des caractères tels que la présence ou l'absence d'épines sur les glumelles dorsales des grains, très stables, mais ne pouvant être contrôlés que par des observateurs préparés à cette étude; s'il s'agit de la mosaïque d'épillets hermaphrodites et d'épillets mâles, des indécisions subsistent à cause de l'avortement fréquent des organes et éléments sexuels des hybrides. Il a découvert en 1908 et étudié depuis avec soin une série d'exemples où la mosaïque est fort apparente et facile à contrôler.

Ces exemples sont relatifs à l'hérédité des caractères :

Grain mûr enveloppé par les glumelles opposé à grain nu, couple dont il a étudié la disjonction dans les hybridations suivantes :

Hordeum distichum nutans Schub. × *H. distichum nudum* L.

Hordeum distichum erectum Schub. × *H. distichum nudum* L.

L'auteur montre que l'hérédité naudinienne ou en mosaïque régit surtout, ou même seulement, les disjonctions d'hybrides réalisés entre espèces differentes.

Efficacité des puits absorbants. — M. Gustave F. Dollfus ne trouve pas probantes les expériences entreprises par le Conseil municipal de Paris pour l'absorption des eaux par puits, afin de parer aux inondations dans la vallée de la Seine; il n'y a rien à attendre de cette méthode.

Dans ces essais, on ne s'est pas occupé de ce que devenaient les eaux une fois absorbées, ni de leur parcours ultérieur souterrain, ni de leur aboutissement final. En réalité, aucune eau n'a été perdue, aucune eau n'a quitté le bassin de la Seine; on a déplacé localement les conduites ordinaires de jonction au fleuve et pour en raccourcir le trajet, sans modification au drainage général. Les forages, en effet, ont donné un passage plus rapide aux eaux supérieures pour les diriger, sans détours, à la nappe générale de fond en équilibre avec le fleuve coulant à découvert. Par ce moyen, en amenant plus d'eau en moins de temps au même passage, on précipite l'inondation au lieu de l'espacer.

C'est le cas du forage de 66 mètres à Romainville; l'eau est envoyée à la nappe de Saint-Ouen, qui débouche à Saint-Denis et inonde cette localité.

Les tentatives qui ont été faites sont en contradiction directe avec le résultat cherché; la géologie nous enseigne que le cours de la Seine est toujours le chemin de moindre résistance pour l'écoulement des eaux de son bassin vers la mer.

Sur les surfaces minima engendrées par un cercle variable. Note de M. Gaston Darboux. — Sur une classe de transcendantes généralisant les fonctions elliptiques et les fonctions abéliennes. Note de M. Emile Picard. — Sur l'existence d'une viscosité superficielle dans la mince couche de transition séparant un liquide d'un autre fluide contigu. Note de M. J. Boussinesq. — M. Amann rappelle qu'en dehors des immersions, passages, éclipses, etc., indiqués par les éphémérides astronomiques, les satellites de Jupiter présentent encore le phénomène bien plus rare de s'occulter mutuellement; il signale quelques-uns de ces phénomènes qu'il a observés et les particularités qui les ont accompagnés. — Sur les fonctions fondamentales des équations différentielles linéaires du second ordre et sur le développement d'une fonction arbitraire. Application de la théorie des formes quadratiques à une infinité de variables. Note de M. Léon Lichtenstein. — Sur une série de surfaces dont une famille de lignes de courbure est constituée par des hélices indéformables. Note de M. Barré. — Sur la zone de formation des tourbillons alternés derrière un obstacle. Note de M. Henri Bénard. — Sur l'entraînement du support dans les observations du pendule. Note de M. Ernest Esclangon. — Polarisation rotatoire magnétique de l'azote et de l'oxygène liquéfiés. Note de M. J. Chaudier. — Energie absorbée dans les réactions photochimiques. Note de MM. Victor Henri et René Wurmser. — La tension d'expansibilité des fluides normaux. Note de M. L. Gay. — Combinaisons du chlorure de cérium avec le gaz ammoniac. Note de M. Barre. — Dosage du calcium à l'état de tungstate. Note de M. A. Saint-Sernin. — Préparation des alcools primaires par réduction des éthers-sels au moyen de l'alcool absolu et du sodammonium. Note de M. E. Chablay. — Sur une nouvelle forme du bichromate de potassium. Note de M. A. Duffour. — Recherches sur la flore intestinale. Sur la production possible de ptomaïnes en milieu acide. Note de MM. Albert Berthelot et D.-M. Bertrand. — Les calcaires à *Productus* de l'Indo-Chine. Note de M. Mansuy.

BIBLIOGRAPHIE

Les industries chimiques modernes, par A. Chaplet, ingénieur-chimiste. Un vol. in-18 de 415 pages, illustré de 95 figures (broché, 5 francs; relié, 6 francs). Librairie Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Ce volume se distingue nettement de tous les autres ouvrages consacrés à l'étude de la chimie industrielle. L'auteur est technicien, mais il a les qualités du vulgarisateur. Et la pratique journalière de la chimie appliquée lui fit concevoir l'ordonnance, les descriptions, les illustrations, le style même peut-être, autrement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent. Voici, en effet, quelles sont les particularités caractéristiques du nouvel ouvrage:

1° Dans une certaine mesure, et autant que cela reste toujours simple et intéressant, les descriptions de procédés et méthodes employés en tech-

nique industrielle servent à apprendre la chimie théorique, à se familiariser avec ses multiples faits et ses lois;

2° Une importance considérable est donnée à l'étude des industries directement reliées aux choses familières de la vie quotidienne;

3° La classification est tout à fait nouvelle, les industries étudiées étant groupées de façon naturelle, selon leur réunion ou leur voisinage en pratique.

Mentionnons encore quelques particularités : Descriptions de procédés et d'appareils modernes, à l'exclusion de vieilleries recopiées de volume en volume. Chapitres terminés chacun par de petites notes bibliographiques permettant au besoin de compléter l'étude de chaque industrie. — Index alphabétiques transformant commodément le volume en une sorte de dictionnaire de chimie appliquée.

La première partie du volume contient les chapitres suivants : *Autour de la chimie* (généralités). — *L'énergie chimique* (combustions, explosifs, lumière). — *La grande industrie chimique* (acides, alcalis). — *Les industries chimiques secondaires.* — *Les gaz.* — *Matériaux de construction.* — *Métallurgie.* — *Electro-chimie.* Quant à la seconde partie, consacrée à la chimie organique, elle est formée des chapitres : *Produits chimiques organiques* (colorants, parfums, médicaments, acides, etc.). — *Industries agricoles* (sucre, alcool, fécule). — *Matières grasses, résines, colles.* — *Matières plastiques* (papier, caoutchouc, celluloïd). — *Industries textiles* (soies artificielles, blanchiment, blanchissage, teinture, apprêt).

La question du moteur sans soupape : le moteur Knight, par A. Contet, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 68 pages avec figures (2 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

Tous nos lecteurs connaissent le moteur sans soupape Knight, qui a été le premier en date et a suscité un assez grand nombre de solutions de cette question. Nous l'avons décrit ici même (*Cosmos*, t. LX, n° 1251, 16 janvier 1909), ainsi que plusieurs autres moteurs sans soupape venus après lui.

L'apparition du moteur Knight a soulevé de nombreuses discussions dans le monde automobile; il a des partisans convaincus et des détracteurs acharnés. L'auteur de cette brochure, tout à fait convaincu de la supériorité du système Knight sur les anciens moteurs, n'a pas seulement donné une description de sa construction; il a repris une à une les objections qui lui ont été faites et y répond en les détruisant. Sans vouloir entrer dans la polémique, il y a un point qui nous a particulièrement intéressé. On sait que, tandis que l'inventeur du moteur Knight rejetait la distribution par soupape et la remplaçait par des tiroirs, le contraire avait lieu sur certaines machines à vapeur. Où était la vérité? Dans les deux cas, répond l'auteur. En effet, sur la machine à vapeur à marche lente (100 à 200 tours par minute), la soupape a des avantages sur le tiroir; mais, sur les machines à vapeur à grande vitesse (500 tours par minute), on a toujours conservé le tiroir. Raison de plus, semble-t-il, en effet, pour l'adopter sur les moteurs d'automobiles qui tournent à 1 200 tours par minute au minimum.

La chaufferie moderne : *alimentation des chaudières et tuyauteries de vapeur,* par J. Guillaume et A. Turin, ingénieurs des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 270 pages avec gravures (10 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

Il n'existe guère de traités où les organes de chaufferies soient étudiés dans leur ensemble, ni dans lesquels leur influence mutuelle soit examinée et discutée. La chaufferie moderne doit être réalisée d'une manière scientifique. L'ouvrage de MM. Guillaume et Turin est une contribution systématique et raisonnée des détails de son exécution.

Ce travail a un but essentiellement pratique. On a voulu, le plus possible, s'abstenir de faire des monographies. Sans doute, les auteurs ont été amenés à décrire certains appareils et quelques montages, mais seulement quand il s'agit de procédés nouveaux ou peu connus.

Le plan de la première partie de l'ouvrage, c'est-à-dire de l'étude de l'alimentation, suit l'ordre réel des opérations de traitement de l'eau : l'épurateur, le réchauffage, puis l'introduction dans les générateurs de vapeur.

La seconde partie traite des tuyauteries de vapeur et insiste surtout sur les plus importantes : les tuyauteries de vapeur à hautes pressions. Les auteurs rappellent quelques données théoriques sur le calcul des pertes de charges et des pertes de chaleur, en résumant les études faites récemment à l'étranger.

Les auteurs passent ensuite en revue les éléments de tuyauteries, les raisons qui permettent de choisir entre les multiples produits offerts dans le commerce.

L'étude de la robinetterie contient des indications générales, l'exposé de principes de fonctionnement et des exemples.

Cette étude est tout spécialement destinée aux industriels, à qui elle fournit le plus d'éléments possible pour qu'ils puissent réaliser, chacun dans leur cas particulier, une chaufferie installée d'après les progrès industriels connus à ce jour.

Le procédé de photographie des couleurs par dispersion prismatique, par E. et J. Rheinberg. Un volume broché avec 36 figures explicatives 3,50 fr). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Quand M. Lippmann présenta à l'Académie des sciences ce nouveau procédé de photographie des couleurs, plusieurs réclamations de priorité eurent lieu simultanément. Parmi les expérimentateurs dont les travaux avaient précédé ceux de M. Lippmann se trouvaient MM. E. et J. Rheinberg, les auteurs de cet ouvrage.

La solution du problème de la photographie des couleurs par dispersion spectrale est encore peu connue; cela tient à ce qu'il faut posséder des appareils délicats et coûteux; mais elle présente de grands avantages à divers points de vue. Etant un procédé uniquement optique, les couleurs sont toujours plus fidèlement rendues qu'avec n'importe quel procédé indirect par sous-couche de pigments colorés, ou que par le procédé trichrome où doit avoir lieu la superposition de trois clichés. La photographie des couleurs par dispersion spectrale est supérieure à toutes les autres par sa fidélité, par sa facilité d'emploi, par la possibilité qu'elle offre d'obtenir des copies en nombre illimité, par son aptitude à rendre l'aspect spécial des tissus soyeux et changeants, l'éclat métallique, la transparence et le brillant des cristaux, etc.

Les amateurs photographes ont tout intérêt à lire cette étude très claire et pratique, susceptible de donner d'excellents résultats. Il y a d'ailleurs matières à perfectionnements, et les auteurs seraient heureux que les chercheurs fassent des tentatives dans cette voie.

Plans de réalisation de la société future, par Stephen Bergeret. Un vol. in-16 de 170 pages (2 fr). Librairie Daragon, 98, rue Blanche, Paris.

Dans sa dédicace aux lecteurs, l'auteur a déclaré : « Ce petit livre a été écrit par un travailleur manuel, lequel, à un moment critique de la vie des peuples, a désiré être auprès des hommes politiques de tous les partis l'intermédiaire du plus grand nombre des travailleurs qui désirent l'amélioration progressive et totale de leur sort dans le calme et la paix, confondant dans la même affection : l'humanité, la France, la République, le socialisme. » Ces lignes indiquent assez les tendances de ce livre — dont nous reconnaissons la bonne foi, — tendances qui — dans le domaine politique — n'entrent point dans le cadre des questions dont s'occupe cette revue.

Description et installations du service de l'heure à l'Observatoire royal de Belgique, par H. Philippot et E. Delporte. Une brochure de 74 pages avec gravures et planche hors texte. Hayez, imprimeur, 112, rue de Louvain, Bruxelles.

Il est indispensable, dans un Observatoire, d'avoir l'heure exacte. Les auteurs indiquent les moyens qui ont été pris pour annuler autant que possible les variations des pendules. Une cave à température constante a été aménagée pour éviter les changements brusques de température, et des cloches hermétiques protègent les pendules contre les variations de pression. De plus, un poste de T. S. F. a été installé pour recevoir l'heure de la tour Eiffel et pour régler les pendules à l'aide des battements dans la méthode des coïncidences.

Comment lire et étudier avec profit. Un vol. broché (2 fr). Bruxelles. *Librairie de culture humaine*, 129, rue Froissard.

Sujet passionnant pour tous ceux qui lisent et traité ici avec bon sens, encore que l'auteur trahisse par-ci, par-là ses attaches protestantes et modernistes, et encore que la *Librairie de culture humaine* ne nous paraisse pas être précisément une librairie pour personnes candides. L'auteur a voulu être complet, trop complet, et donne tous les moyens de « profiter avec ses lectures », comme on dit à Bruxelles, depuis celui de concentrer l'attention distraite jusqu'à celui de vaincre une opiniâtre constipation. C'est un volume pour autodidactes : il leur enseigne l'hygiène, la manière d'utiliser le temps, quelles lectures ils doivent choisir (Voltaire par exemple, dans certains cas), comment ils se serviront des fiches, etc. Notre analyse sommaire indique d'elle-même nos réserves, qui sont grandes. Et pourtant il y a du bon sens dans cet ouvrage, qui tient le milieu entre le prospectus et la recherche personnelle.

Les aviettes. Etude et historique de l'aviation sans moteur, par G. Houard. Une brochure in-8° illustrée de photographies (1 fr). Edition scientifiques de la *Revue du Cerf-Volant*, 1, boulevard Henri IV, Paris.

L'aéroplane est un instrument trop cher d'achat et d'entretien pour qu'il ait chance de trouver jamais un nombre suffisant d'acquéreurs. L'auteur voudrait que les constructeurs cherchent à réaliser l'aviette, c'est-à-dire l'aéroplane sans moteur, ou plutôt à moteur exclusivement humain.

Divers théoriciens ont prouvé « mathématiquement » que la chose est impossible. L'auteur n'a pas confiance dans les théoriciens, et il croit l'aviette très réalisable. Cependant, les résultats acquis à l'heure actuelle ne sont guère encourageants. Les appareils présentés au concours Peugeot auraient tous demandé une puissance de 4 à 5 chevaux pour s'enlever, ce que ne peuvent donner les seules forces musculaires humaines.

PETITE CORRESPONDANCE

R. P. J.. à M. — Pour écrire à notre collaborateur, le plus simple est de nous adresser la lettre; nous la transmettrons. — Nous ne connaissons pas de collection traitant ces questions si diverses, mais seulement des ouvrages séparés.

R. P. C. L., à L. — Pour couper un vase de verre, entourer le vase, à la hauteur de l'endroit à sectionner, avec du fil de coton trempé dans de l'alcool à brûler. Il en faut plusieurs spires. Allumer cette mèche en tenant le vase verticalement. Quand elle est presque éteinte, plonger le vase dans un grand seau d'eau froide. La cassure se produit très nette à l'endroit voulu.

M. L. C., à C. — Pour utiliser ce genre d'éclairage, l'installation ordinaire suffit. Il n'y a d'ailleurs rien de concluant à ce sujet. — Nous ne pouvons pas vous donner de renseignements même approximatifs sur le prix de revient du kilowatt-heure par les différents moyens de production. Il y a trop de facteurs variables.

M. C. F., à C. — Cette motocyclette est très bonne, très sérieusement construite, et vous donnera satisfaction pour le grand tourisme.

M. de M.-P., à A. — Pour empêcher les fourmis de pénétrer dans votre placard, il faut chercher leur nid et le détruire. Pour cela, vous pouvez employer le pétrole (t. LV, n° 1135, p. 474), l'hyposulfite de soude (t. LVI, n° 1167, p. 642), les vapeurs de soufre (t. LVII, n° 1173, p. 82), le sulfure de carbone (t. LXIII, n° 1335, p. 252). — Ce dernier produit pourrait remplacer le pétrole si vous cherchez seulement à écarter les fourmis sans vouloir les tuer. Seulement faites attention en manipulant le sulfure de carbone, qui est très volatil et très inflammable. Ne pas le manier près du feu ni de la lumière.

M. A. M., à H.-V. — La note que nous avons donnée sur *le bois comme aliment* est un résumé d'une étude très complète qui a été donnée par M. Zimmermann dans le *Journal of the Royal Society of arts*, n° 3133, du 6 décembre 1912. Nous n'avons pas d'adresse de maison s'occupant de la vente de ce produit, qui est, paraît-il, d'usage courant en Angleterre. Il faudrait vous adresser à M. Zimmermann par l'intermédiaire du *Journal of the Royal Society of arts*, publié par Georges Bell and Sons, York House, Portugal street, Londres W.-C.

M. G. M., à B. — L'antenne en treillis de fil de fer n'a été indiquée que pour le cas où il serait impossible d'établir une antenne ordinaire. Le treillis de fil de cuivre ne serait pas sensiblement meilleur. Il vaudrait beaucoup mieux constituer une antenne de plusieurs fils de 12 mètres de longueur espacés d'un mètre entre eux et isolés à chaque extrémité.

M. L. le L., à A. — Pour cette question du bois transformé en aliment, voyez plus haut la réponse à M. A. M., à H. V. — La traction aérienne pour bateaux a surtout été employée jusqu'ici sur les cours d'eau peu profonds, pour éviter les accidents qui pourraient arriver aux hélices noyées. On a fait aussi dernièrement des essais près de Paris pour la traction des chalands. (Voir *Cosmos*, n° 1375, 3 juin 1911, p. 591.)

M. R. R., à C. — Avec un détecteur à cristaux, un téléphone à grande résistance n'est pas indispensable. Pour obtenir une meilleure réception des signaux, il faut intercaler dans vos appareils, non pas une bobine de Ruhmkorff, mais une bobine d'accord, dont la construction est indiquée dans l'ouvrage du Dr Corret. — Nous ne connaissons pas cette maison.

M. P. M. C., à P. — Il est probable que votre détecteur électrolytique n'est pas assez sensible. Procurez-vous un détecteur à cristaux et une galène bien sélectionnée; cela vous donnera probablement un meilleur résultat.

M. V. de H., à B. — En général, ces appareils ont l'inconvénient de donner des indications très approximatives, qui ne peuvent dispenser d'avoir recours aux analyses chimiques, s'il y a lieu. Nous ne connaissons pas en particulier celui que vous signalez. — Nous n'avons pas souvenir d'avoir vu l'annonce de ces trousses dans la *Croix*. Pour faire des recherches, il nous faudrait quelque précision.

M. G. D., à St-O. — Le procédé le plus connu de tannage électrique est celui de Worms et Ballé, qui est encore appliqué. Vous trouverez des détails succincts sur cette question dans le tome Ier de l'ouvrage *Tanneur, corroyeur, hongroyeur*, de l'Encyclopédie Roret (2 vol. 6 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. — Les appareils nécessaires pour le tannage électrique se trouvent, croyons-nous, chez M. Lutz, 31, rue Wurtz, à Paris, qui pourra vous donner aussi des détails sur cette industrie.

M. C. W. O., à P. — Nous ignorons comme vous quel est le poste de T. S. F. dont les initiales sont T V. Le poste B R X est celui de Bruxelles.

M. E. R., à St-G. — Avec une antenne de cette dimension, il vous est en effet difficile d'entendre les petits postes, car votre antenne a une longueur d'onde de 1 500 mètres au minimum. Il vous faudrait sectionner votre antenne de façon à pouvoir n'en employer qu'une partie à volonté et vous servir d'une bobine d'accord. Pour entendre les postes puissants et éloignés, nous vous conseillons de remplacer votre détecteur électrolytique par un autre à cristaux. Avec ces derniers, il n'est pas nécessaire, en effet, d'avoir de téléphones très résistants, comme c'est votre cas. Les fils de transport d'énergie électrique ne gênent pas à cette distance. Tout au plus peuvent-ils occasionner des bruits parasites incommodes.

M. de G., à B. — Vous ne pouvez prendre un fil de ligne de lumière électrique; votre détecteur serait détruit tout de suite, la différence de potentiel à ses bornes ne devant pas dépasser 2 volts. Il n'en est pas de même pour un fil de téléphone. — Le détecteur électrolytique est très bon et régulier. La distance entre les électrodes importe peu; elle peut varier de quelques millimètres à un ou deux centimètres.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiolle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Occultation d'une étoile par Jupiter. — M. Th. Banachiewicz vient d'attirer l'attention des astronomes sur un phénomène relativement rare qui se produira dans la nuit du 25 au 26 mai prochain. Cette nuit-là, la planète Jupiter passera devant une petite étoile de la 8e grandeur qui porte le numéro 7 419 dans la zone — 22° de la *Durchmusterung* photographique du Cap (C P D), le numéro 5 056 de la zone — 22° de la *Durchmusterung* de Bonn (B D) et le numéro 8 232 de la partie du grand catalogue de l'*Astronomische Gesellschaft* relevée par l'Observatoire d'Alger (A G Alg.). Dans ces trois catalogues, son éclat est noté respectivement de grandeur 7,9, 8,3 et 8,6.

Jupiter se trouvant entre sa quadrature occidentale (7 avril) et son opposition (5 juillet) présentera une légère phase, et l'immersion de l'étoile, c'est-à-dire sa disparition derrière le disque de la planète, se fera précisément du côté assombri. Elle aura lieu le 26 mai, à 1^h15^m, temps civil de Greenwich, dans la latitude jovigraphique — 4° du disque de la planète, et sera visible dans toute l'Europe, excepté l'Orient, et en Afrique. A Paris, cette nuit-là, Jupiter passe au méridien à 2^h50^m. La Lune, malheureusement, sera assez gênante, et la planète sera bien basse sur l'horizon. Elle se trouvera, en effet, dans la constellation des Sagittaires, par — 22°20′ de déclinaison.

L'émersion de l'étoile aura lieu à 5^h57^m, dans la longitude jovigraphique — 3°. On pourra l'observer au Cap et dans l'Amérique, excepté dans la partie occidentale de l'Amérique du Nord.

L'étoile, on le voit, passera dans les régions centrales du système jovien, et il est possible, mais peu probable, qu'elle soit également occultée par un satellite. Le calcul précis n'est cependant pas possible, et les heures ci-dessus ne sont données qu'à dix minutes près environ.

Si les circonstances atmosphériques s'y prêtent, une lunette de quatre pouces permettra d'effectuer cette intéressante observation qui fournira peut-être quelque indication nouvelle sur l'atmosphère de Jupiter.

Le grand bolide du 23 septembre 1910. — La *Gazette astronomique* d'Anvers (n° 64) analyse un travail que le professeur von Niessl, qui s'occupe de toutes les questions concernant les étoiles filantes, a présenté à l'Académie des sciences de Vienne, touchant le grand bolide qui fut observé dans l'Europe centrale le 23 septembre 1910.

D'après les données réunies par le savant autrichien, ce météore fut un des plus considérables qu'on ait observés en ces dernières années ; il émettait une lumière éblouissante, et le bruit provoqué par son explosion finale fut entendu sur une superficie de plus de 1 900 kilomètres carrés.

Le radiant de son orbite, c'est-à-dire le point de la sphère céleste d'où il semblait émaner, était situé dans la constellation de la Balance et avait pour coordonnées :

Ascension droite, 223°,9; Déclinaison, —10°.

Géographiquement, voici quelle fut la trajectoire du météore, depuis le moment où, entré dans notre atmosphère, il s'illumina par le frottement de l'air, jusqu'au moment où il explosa et se réduisit en poussière. Le bolide commença à briller sur la Bavière, à 118 kilomètres au-dessus du sol, en un point dont les coordonnées géographiques sont :

Latitude, 47°43′; longitude Est de Greenwich, 11°42′,5.

Il parcourut une trajectoire lumineuse de 378 kilomètres en se dirigeant vers le Nord-Est, tout en

se rapprochant du sol, et il n'était plus qu'à une altitude de 23,5 km quand il éclata sur la Bohême en un point dont les coordonnées géographiques sont :

Latitude, 49°32',7; longitude Est de Greenwich, 15°46',3.

L'inclinaison de la trajectoire sur l'horizon du point de disparition était de 12°,9.

D'après quinze déterminations de la durée d'apparition du bolide, qui furent faites par des observateurs divers, on estime que la vitesse de l'astre minuscule et éphémère a été de 44 kilomètres par seconde si on la mesure par rapport au centre de la Terre (vitesse géocentrique), et de 66,4 km par seconde si on la mesure par rapport au Soleil (vitesse héliocentrique).

Von Niessl a calculé aussi les autres éléments de l'orbite du météore, comme on calcule les éléments d'une planète ou d'une comète : il trouve qu'elle avait la forme d'une hyperbole très excentrique (d'excentricité 3,66) ; le périhélie était situé à la distance 0,864 du Soleil, plus près donc que la Terre, dont la distance au Soleil sert d'unité astronomique ; la longitude du périhélie était de 325°, et la longitude du nœud ascendant, où l'orbite perce le plan fictif de l'écliptique, de 359°,8.

Il est curieux de constater que 16 autres grands météores observés dans la période 19 mai-1er septembre, et dont les éléments ont pu être calculés assez exactement, présentent, avec ceux du bolide du 23 septembre, une analogie assez grande pour écarter l'hypothèse d'une simple coïncidence.

On peut en conclure qu'il existe dans l'espace un grand nombre de bolides parcourant une même orbite et provenant sans doute de la désagrégation d'un corps céleste assez important.

PHYSIQUE

L'équivalent mécanique de la calorie. — La construction des turbines à vapeur a pris un tel développement en ces dernières années et a été poussée à un tel degré de perfectionnement que la nécessité s'est imposée de faire sur ces machines des essais très précis et de déterminer très exactement leur rendement pour des conditions de marche variées qu'il y a lieu d'envisager dans la pratique.

L'éminent ingénieur M. Rateau a créé un matériel spécial pour ces essais. En principe, pour mesurer la puissance d'une machine, on utilise un frein d'absorption, dont le prototype est le fameux frein de Prony. Sur la poulie de la machine, on applique un sabot de frein, qui tend à arrêter la machine, et que celle-ci, donc, par réaction, tend à entrainer, en exerçant sur lui un effort tangentiel, mesurable en kilogrammes. Si, durant une minute, la poulie de la machine a exercé par friction un effort permanent et régulier de 45 kilogrammes, et si le pourtour de la poulie, durant cette minute, a parcouru en son mouvement de rotation une longueur de 1 000 mètres, on en conclut que le travail total développé a été de 45 kg × 1 000 m = 45 000 kilogrammètres; ainsi la puissance développée par la machine a été de 45 000 kilogrammètres par minute = 750 kilogrammètres par seconde = 10 chevaux.

Bien entendu, durant tout l'essai, le travail de la machine ne sert qu'à échauffer le frein, qui serait vite mis hors de service si on n'avait soin de le refroidir convenablement. Cette condition est difficile à réaliser quand le frein doit absorber des centaines ou des milliers de chevaux, et il a fallu toute l'habileté et l'ingéniosité de M. Rateau pour créer trois exemplaires de freins capables d'absorber l'un 800 chevaux, l'autre 8 000, l'autre 10 000.

Le frein de M. Rateau est du genre hydraulique; il consiste en une pompe centrifuge entrainée directement par la machine à essayer; le jet d'eau lancé par la pompe vient se briser immédiatement contre les parois d'une enveloppe concentrique à la pompe et garnie de nervures; cette enveloppe, montée sur billes, tend à tourner, mais on équilibre sa poussée par des poids ou par un ressort qui indique à tout instant l'effort produit par la machine. La même eau est reprise par la pompe indéfiniment, au moins en partie, car, pour empêcher qu'elle ne s'échauffe au point de se vaporiser, on admet dans l'appareil un courant continu d'eau froide, tandis qu'on soustrait un débit équivalent d'eau chaude: des robinets réglables en pleine marche permettent de régler le débit de l'eau (Société des Ingénieurs civils, séance du 7 mars).

A la fin de 1908, M. Rateau ayant mis au point un frein hydraulique destiné aux essais d'une turbine développant une puissance de 800 chevaux à la vitesse angulaire normale de 4 000 tours par minute, a eu l'idée de répéter avec ce puissant matériel les expériences classiques par lesquelles Joule a déterminé l'équivalent mécanique de la calorie. En effet, d'une part, on connait, grâce au frein, quel est le travail, en kilogrammètres, que la turbine a dépensé pendant un laps de temps donné; d'autre part, en mesurant soigneusement le volume d'eau qui a passé dans le frein et son échauffement, on peut évaluer la quantité de chaleur, en calories, qui provient de l'absorption de tout ce travail. Une division indiquera quel est l'équivalent, en kilogrammètres, de la calorie.

Toutes les mesures, faites le même jour, le 26 janvier 1909, ont été groupées en quatre séries d'essais, à des charges approximatives de 250-440-600-700 chevaux ; pour chacune de ces séries, on faisait quatre essais successifs correspondant chacun à une durée de marche de

120 secondes en régime aussi permanent que possible. Inutile de dire que de telles expériences sont extrêmement compliquées et difficiles à mener: aussi n'est-il pas trop étonnant que les divers résultats ne concordent qu'à 7 millièmes près. En ne prenant que les deux dernières séries de quatre essais, qui sont les plus dignes de foi, et qui concordent assez bien, M. Rateau conclut que l'équivalent mécanique de la calorie est de 426,86 kgm. Ainsi l'énergie dépensée par un poids de 426,86 kg s'abaissant d'une hauteur de 1 mètre est, si on la convertit toute en chaleur sans aucune déperdition, capable d'élever un kilogramme d'eau de la température de 15° C. à la température de 16° C.

Ces résultats s'accordent bien avec ceux obtenus par les physiciens qui ont opéré avec le plus de précision. En effet, d'après le rapport de J.-S. Ames au Congrès international de physique en 1900, les valeurs trouvées sont les suivantes : pour des mesures faites suivant la méthode de Joule, par brassage mécanique de l'eau, Joule a obtenu 425,4 kgm, Rowland 426,5, Reynolds et Moorby 426,8. Ces derniers avaient utilisé pour leurs essais une machine de 100 chevaux. Dans les expériences faites en échauffant de l'eau par du courant électrique, Griffiths a trouvé 427,8 kgm, Shuster et Gannon 427,4, Callendar et Barnes 427,1.

CHIMIE

Fabrication de l'hydrogène pour ballons par le procédé au silicol. — Jusqu'ici, la production de l'hydrogène pour le gonflement des ballons militaires a été assurée surtout par les installations du colonel Renard; elles sont basées, soit sur l'attaque du fer ou du zinc par l'acide sulfurique, soit sur l'électrolyse d'une solution de soude caustique au titre 0,20; mais la production est lente et ne dépasse guère un débit de 300 mètres cubes par heure.

Vers la fin de 1909, le capitaine du génie Lelarge, des établissements militaires de Chalais-Meudon, fut chargé d'étudier les conditions d'attaque du ferrosilicium par la soude en vue de la préparation de l'hydrogène. Le ferrosilicium est un alliage qui sert d'autre part en métallurgie pour préparer certains aciers. Dès le mois de juin 1910, le capitaine Lelarge avait mis au point une usine mobile produisant 300 mètres cubes par heure; aux manœuvres de Picardie, en 1910, une usine fonctionnait régulièrement, débitant 600 mètres cubes par heure. (*Aérophile*, 1er avril.)

Le procédé au ferrosilicium-soude, dit aussi procédé au silicol, repose sur l'attaque du ferrosilicium par une solution concentrée de soude caustique. Le procédé allemand Schuckert utilise les mêmes réactifs, mais à des concentrations différentes et en recourant à un chauffage par la vapeur, tandis que le procédé Lelarge ne comporte aucun chauffage extérieur.

Le capitaine Lelarge a construit deux genres d'usines : des usines fixes produisant 1 500 mètres cubes d'hydrogène par heure et des usines mi-fixes, transportables sur voitures, produisant 400 mètres cubes par heure. Les unes et les autres comprennent : un bac, pour la dissolution préalable de la soude dans l'eau ; un générateur où la soude est mêlée au ferrosilicium et où a lieu la réaction chimique qui dégage l'hydrogène ; un laveur et un épurateur. Le gaz produit a une force ascensionnelle de 1190 à 1 200 grammes par mètre cube.

Pour obtenir un mètre cube d'hydrogène, il faut mettre en œuvre, pratiquement, les masses de réactifs suivantes :

Ferrosilicium FeSi : 700 grammes ;
Soude caustique NaOH à 70° : 1 300 grammes ;
Eau : 6-9 litres dans les installations mi-fixes ; 25 litres dans les usines fixes.

SCIENCES MÉDICALES

Surdité par auto-intoxication gastro-intestinale. — Dans le *New-York State journal of Medecine*, Sargent Snow fait remarquer qu'il est de nombreux cas de surdité chronique acquise qui ne relèvent pas uniquement d'affections auriculaires. Aux effets d'une lésion locale s'ajoutent ceux d'une intoxication de l'organisme consécutive à des troubles ou à des fermentations gastro-intestinales. L'auteur recommande donc, outre les soins réclamés par l'état de l'oreille, l'emploi systématique de calomel pour à la fois éliminer les toxines et désinfecter l'intestin.

Cette relation entre le système auditif et les troubles digestifs n'est étrange qu'en apparence; elle n'est, en effet, qu'un exemple de la grande loi de la prédisposition qu'ont des organes déjà lésés à attirer sur eux les ravages de toute nouvelle affection; ce sont des *loci minoris resistentiæ* qui réagissent à des causes morbides auxquelles le reste du corps demeure indifférent. C'est ainsi que, dans un cas récent, un malade présentait, depuis deux ans, des bourdonnements d'oreille et des vertiges très pénibles, rebelles à tous les soins donnés localement; une analyse d'urine décela une intoxication générale d'origine digestive, et un régime très sévère institué aussitôt a fait, en moins de deux mois, disparaître les vertiges et diminuer les bourdonnements d'oreille. La lésion auriculaire était un lieu de moindre résistance qui avait réagi à une intoxication trop faible pour troubler le jeu des autres organes non lésés. Par delà la lésion locale est souvent une cause générale, à la fois pathologique et pathogénique, qu'il s'agit de dépister, et c'est pourquoi on peut guérir un sourd en soignant son système digestif.

ART DE L'INGÉNIEUR

Les machines à vapeur et la pression barométrique. — Les automobiles qui circulent dans les régions de grande altitude sont prises du « mal des montagnes », à cause de l'influence de la raréfaction de l'air sur le moteur à explosion (Cf. *Cosmos*, t. LXIV, n° 1375, p. 591). La même défaillance peut-elle survenir au moteur à vapeur?

Plusieurs usines à vapeur, en Amérique et au Canada, sont situées à des altitudes dépassant 750 mètres, et parfois 1 000 mètres. La réduction de la pression barométrique, à ces altitudes, peut avoir une certaine influence sur le fonctionnement de l'installation. On a étudié par le calcul cette influence, en appliquant les formules usuelles du calcul de la puissance d'une machine.

Dans le cas d'une machine fonctionnant *sans condensation*, on montre que, si l'on installe la machine à l'altitude de 1 000 mètres, sa puissance, comparée à celle qu'elle développerait à l'altitude 0, est augmentée dans le rapport de 1,010-1,015 à 1; cette augmentation est plus ou moins grande suivant le degré de détente auquel travaille le moteur. On voit que dans tous les cas le gain de puissance est à peu près négligeable. Toutefois, le rendement de la machine est augmenté : pour produire un travail déterminé, la machine ne consomme que la fraction 0,955 de ce qu'elle consommerait au niveau de la mer.

Dans le cas d'une machine *à condensation*, le rendement n'est pas affecté par les variations d'altitude, mais la puissance de la machine diminue très légèrement : elle n'est que la fraction 0,9885 de ce qu'elle était au niveau de la mer.

Il ne paraît pas que l'altitude influe sur la tenue du vide au condenseur. Il semble que la pompe à air aura moins de gaz à extraire aux altitudes élevées qu'au niveau de la mer.

En résumé, on peut dire que les machines sans condensation ont un meilleur rendement aux altitudes élevées qu'au niveau de la mer. Dans les installations à condensation, les appareils de condensation mêmes consommeront un peu moins de vapeur, la machine principale aura son rendement très légèrement amélioré. Pratiquement, il n'y aura pas de bénéfice à la situation élevée.

L'altitude a aussi une influence sur le fonctionnement de la chaudière. Le volume d'air nécessaire pour brûler un même poids de combustible à 1 000 mètres d'altitude sera égal à 1,145 fois le volume nécessaire au niveau de la mer, la densité de l'air diminuant. On devra augmenter, soit la surface de grille, soit le tirage, par rapport aux dimensions au niveau de la mer. On devra donc augmenter la hauteur de la cheminée. On sait d'ailleurs que cette hauteur doit être en raison inverse de la pression barométrique.

L'air liquide et l'oxygène en métallurgie. — La Société d'Ougrée-Marihaye, en Belgique, a en activité trois appareils Claude capables de produire chacun 200 mètres cubes d'oxygène par jour, par distillation d'air liquide. Elle injecte cet oxygène pur, au lieu d'air ordinaire, sous la grille close d'un four Thomas ou Martin, et obtient des températures bien plus hautes qu'avec l'air et bien plus favorables à la fusion et au traitement des métaux. On en est d'ailleurs uniquement à la période de mise au point.

L'*Écho des Mines* (31 mars) note qu'on peut justement classer les étapes de la métallurgie en trois périodes, d'après les températures que l'on a su réaliser pratiquement :

C'est d'abord la période antique, jusqu'aux Romains et aux Gallo-Romains : tous les métaux alors connus étaient obtenus au moyen de feu de charbon de bois, qui donne pratiquement une température voisine de 1 000°, quoique la température théorique, si l'on n'admet que la proportion d'air exactement nécessaire, atteigne 1 683°. C'est à l'insuffisance de la température dont disposaient les métallurgistes d'autrefois que l'on doit ces amas de scories riches des départements de l'Yonne et de la Nièvre qui titrent jusqu'à 45 centièmes de fer. Le fer était, d'ailleurs, de tous les métaux traités alors, le plus réfractaire; son point de fusion est voisin de 1 500° et dépasse donc largement ceux de l'étain (226°), du plomb (335°), du bronze, de l'argent (1 040°) et de l'or (1 045°). Donc, le charbon de bois a suffi à peu près à l'humanité durant des siècles pour le traitement de ses métaux.

Puis est venue la période du coke. En 1683, Becker signale que le coke est connu en Angleterre sous le nom de *coak* ou de *cinders*. D'après Swendenburg, le coke fut utilisé vers 1734, dans certains districts de l'Angleterre, pour la fusion du fer dans les hauts fourneaux. Ce n'est que vers 1769 que l'usage du coke se répandit en Belgique. Son emploi a doté la métallurgie d'une température allant pratiquement à 1 300°, et il a été un des facteurs les plus importants du progrès de la métallurgie, et notamment de celle du fer. C'est une étape qui nous a amenés aux procédés Bessemer, Thomas et Martin pour la fabrication des aciers.

Nous en étions là vers 1890 lorsqu'est arrivé le four électrique, lequel nous a permis de disposer de températures allant pratiquement jusqu'à 2 000°-2 500°. D'ailleurs, on fondait le platine et l'iridium en recourant aussi aux chalumeaux oxhydrique ou oxyacétylénique. On atteignait la température non seulement de fusion, mais d'*ébullition* des métaux usuels : magnésium, 1 120°; bismuth, 1 420°; antimoine, 1 440°; plomb, 1 525°; aluminium, 1 800°; manganèse, 1 900°; platine, 1 955°; chrome, 2 200°; étain, 2 275°; cuivre, 2 310°; fer, 2 450°.

Le coke semblait doublement vaincu, et par le

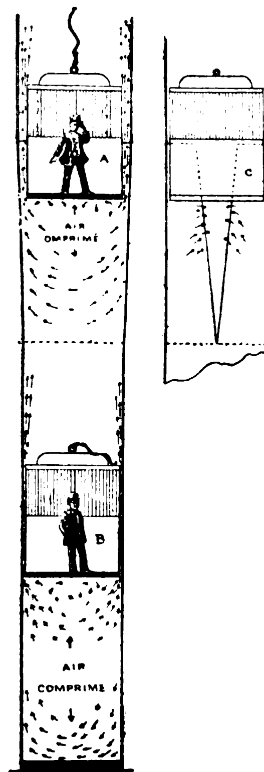
four électrique, et par les gaz des chalumeaux. Mais il reprend l'offensive avec les nouveaux procédés, avec l'emploi de l'oxygène pur. Qu'est-ce qui abaissait, en effet, la température de la combustion? C'était l'azote de l'air, sans action utile, qui diluait l'oxygène et qui emportait avec lui une quantité considérable de chaleur, car 100 unités de volume d'air ne contiennent que 21 unités d'oxygène, contre 79 d'azote. Grâce à l'oxygène pur, la métallurgie obtient pratiquement les températures que réalise le four électrique, et elle opère aisément sur de grandes masses.

Matelas d'air pour la sécurité des ascenseurs. — Depuis le milieu de l'année dernière, le nouveau gratte-ciel de New-York, le bâtiment géant Woolworth Building de 55 étages dresse son couronnement à une hauteur de 239 mètres au-dessus de la chaussée. (*La plus haute maison de l'univers*, cf. *Cosmos*, t. LXVII, n° 1441, p. 258.)

Vingt-huit ascenceurs desservent les bureaux de cet *office building;* les ascenseurs rapides ont une course verticale de 206 mètres. M. F. T. Ellithorpe, à qui incombe la responsabilité de leur fonctionnement, a eu recours, comme bien on pense, aux dispositifs de sécurité indiqués dans le cas. Le principal consiste en un *matelas d'air* destiné à freiner la chute de la cage en cas d'accident.

Dans ce but, on a aménagé le puits de l'ascenseur de manière que, sur une hauteur de 42 mètres à partir d'en bas, le fond et les parois soient hermétiques. Naturellement, on a réservé des portes de communication, à chaque étage, mais ces portes sont normalement fermées. De haut en bas, ce puits étanche va en se rétrécissant graduellement jusqu'à ne laisser, à partir d'un certain niveau, que le passage suffisant pour la cage d'ascenseur. Celle-ci, en cas de chute, joue le rôle d'un piston non étanche, qui comprime l'air dans le puits, et dépense ainsi progressivement son énergie de mouvement jusqu'à l'arrêt complet. Ce freinage, pour être graduel et assez doux, doit être, bien entendu, réglé en offrant automatiquement à l'air des issues de section décroissante, ce qui peut être réalisé de diverses manières. Ainsi, le puits, au lieu d'être de largeur graduellement décroissante (fig. 1), peut avoir des parois parfaitement verticales, mais percées à partir d'une certaine hauteur d'une ouverture triangulaire (fig. 2) ou d'autres formes d'ouvertures qui sont étranglées graduellement par la cage dans son mouvement de descente.

M. Ellithorpe est déjà descendu, dans un ascenseur de ce système, d'une hauteur de plus de 100 mètres sans dommage; un verre plein jusqu'au bord, logé dans l'ascenseur, n'a pas débordé. Dans l'essai qui aura lieu au Woolworth Building, M. Ellithorpe, placé dans l'ascenseur, se laissera tomber en chute libre sur un parcours de 164 mètres; abstraction faite de la résistance de l'air, cette chute accélérée de presque six secondes communiquerait à la cage une vitesse finale de 57 mètres par seconde, soit 200 kilomètres par heure. Mais à ce moment, le matelas d'air viendra freiner le mouvement de la cage et devra produire l'arrêt sur le parcours restant de 42 mètres. Pour l'essai, les câbles ordinaires seront enlevés et remplacés par un seul câble avec un crochet que M. Ellithorpe pourra manœuvrer lui-même au moment voulu pour déterminer la chute. On disposera des manomètres et d'autres appareils de mesure à différents niveaux, et on peut assurer que ces essais intéresseront fort les ingénieurs.



La hauteur de chute libre est de 164 mètres; le freinage doit s'effectuer sur le parcours final de 42 mètres, donc quatre fois plus court. En conséquence des forces d'inertie qui s'exerceront durant ce freinage rapide, M. Ellithorpe, durant quelques instants, sentira son poids apparemment quadruplé. Pour être plus acceptable qu'une descente toute en chute libre, cette dégringolade sur un matelas d'air ne laissera pas que d'être désagréable et, au surplus, dangereuse. Notre confrère *Scientific American* (8 mars) rappelle, en effet, l'odyssée d'un personnage qui se tenait assis dans la cage d'un ascenseur qu'on essayait; durant la période de retardation, son poids apparent fut tel que le siège s'écrasa et le malheureux personnage fut empalé par un éclat de bois!

VARIA

Les bois de cercueil au Tonkin. — C'est dans le troisième territoire militaire du Tonkin que les Chinois se livrent à la recherche et au commerce de ces bois, très recherchés par leurs riches compatriotes du sud de la Chine pour la fabrication des cercueils. Remarquables, en effet, par leur imputrescibilité et leur agréable odeur, ces bois sont ordinairement dits « fossiles ». En fait, on les retire bien du sol, où ils sont enfouis à une profondeur plus ou moins grande, mais leur enfouissement ne remonte pas à une époque telle, qu'ils

soient réellement fossilisés. C'est vraisemblablement dans des temps relativement récents que des arbres, abattus par le vent ou par la main de l'homme, puis entraînés par les eaux, ont été peu à peu ensevelis sous les détritus végétaux ou sous le sable. Les endroits où aujourd'hui on exploite ces gisements sont généralement des bas-fonds.

D'après des renseignements que nous a fournis M. le commandant Vacher — qui, depuis deux ans, réside dans le troisième territoire militaire et qui a bien voulu nous communiquer un résumé des intéressantes conférences qu'il fait à ses officiers sur les produits de la région, — cette exploitation est la suivante :

Les coolies qui s'y livrent sondent le sol avec une longue tige de fer. Lorsque cette tige heurte une surface résistante, le chercheur la retire, et l'odeur des débris qui restent adhérents à l'extrémité lui indique si le corps touché est bien le bois qu'il désire. En ce cas, le tronc est dégagé. Tel qu'il sort de terre, c'est généralement un bloc informe, plus ou moins décomposé et rongé à la surface; mais il est grossièrement équarri sur place, puis transporté dans un centre comme Lao-Tchay, où il est débité en planches. Et telle de ces planches, qui n'aurait valu que 10 à 30 piastres si elle avait été fournie par un arbre vivant, en vaut parfois 80 ou 100, et même davantage, si elle provient d'un tronc enfoui.

De Lao-Tchay les bois sont dirigés sur Ma-Peu, d'où ils sont répartis ensuite sur le marché du sud de la Chine. (*Rev. gén. des sciences,* 15 mars.)

La vie des lucanes ou cerfs-volants.

Dans les forêts où les chênes prédominent, on rencontre en abondance les lucanes cerfs-volants

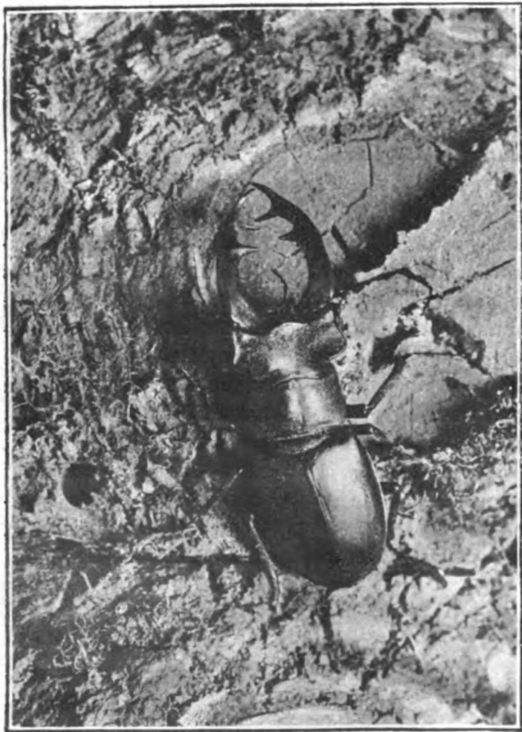


FIG. 1. — LUCANE CERF-VOLANT (MALE ADULTE).

dont les mâles portent de longues mandibules marron munies d'une grosse dent vers le milieu et terminées par deux branches pointues (fig. 1).

Tous nos lecteurs connaissent ces robustes coléoptères aux élytres d'un brun châtain et luisant, mais la plupart d'entre eux ignorent sans doute certaines particularités curieuses de l'existence de ces insectes que nous nous proposons de dévoiler ici.

L'insecte adulte se montre en France vers le mois de juin. Le mâle voltige au crépuscule autour de la cime des chênes en produisant un fort bourdonnement, tandis que les femelles demeurent cachées; durant la journée, ils se promènent sur le sol au milieu des feuilles sèches, dont le bruissement révèle leur présence, ou bien, grimpant sur les arbres, ils vont se régaler des humeurs qui coulent de leurs troncs.

Un naturaliste allemand, Chop, nous a laissé d'intéressants renseignements sur les mœurs de notre bestiole. Voici, en particulier, un des spectacles dont il fut témoin. Un après-midi de juin, cet observateur s'étant assoupi au pied d'un chêne séculaire, un léger bruissement attira son attention.

Bientôt, ce bruit augmenta, puis peu après un lucane, se détachant des branches, vint tomber devant lui dans les buissons, et, en une demi-heure. onze représentants de la même famille le suivirent. Cependant, comme le craquellement continuait toujours, Chop se munit d'une échelle afin d'examiner les choses de plus près.

Il vit alors, sur un espace de 82 centimètres carrés environ de la vieille écorce, toute une tablée d'insectes en train de savourer un liquide qui avait exsudé de l'écorce. Parmi les convives, on distinguait de grosses fourmis, des mouches multicolores, des frelons et surtout plus d'une vingtaine de lucanes. Toutefois, si ces derniers jouaient le principal rôle dans le festin, ils paraissaient de très mauvaise humeur et se battaient entre eux. Le combat des mâles offrait surtout un vif intérêt. Deux d'entre eux croisaient face à face leurs mandibules, de manière que leurs têtes se touchaient. Dressés alors sur leurs jambes à une certaine

hauteur, ils luttaient jusqu'à ce qu'un des adversaires épuisé se laissât tomber à terre.

De temps en temps, un lutteur plus rusé réussissait à saisir son ennemi qui, soulevé, ne tardait pas à être jeté en bas de l'arbre. Le champ de bataille semblait d'ailleurs plus terrifiant qu'il ne l'était en réalité. Une légère morsure à une mandibule témoignait seule de l'ardeur du duel, mais notre naturaliste ne recueillit sur le terrain ni mort ni blessé. Au soir, toute la bande s'envola.

Au commencement de juillet, les lucanes se battent encore plus ardemment pour la possession d'une compagne. Au moment de la ponte, la femelle dépose ses œufs dans le bois vermoulu d'un vieux chêne. Ceux-ci donnent naissance à des larves (fig. 2) qui se nourrissent de bois et n'atteignent leur développement qu'au bout de quatre à cinq ans.



Fig. 2. — Larve de lucane cerf-volant et ses dégats dans un tronc d'arbre.

Ces larves, que les Romains considéraient comme un mets délicat, ont une tête cornée jaune sur laquelle s'implante une paire d'antennes à quatre articles. Le bord interne de leurs mandibules porte des dents courtes émoussées, et les mâchoires noires ciliées sur leur face interne ont deux lobes terminés en pointe. Les trois premiers anneaux du corps, vu leurs rides tranversales, se distinguent peu les uns des autres et sont pourvus de six fortes pattes jaunes à une seule griffe. Chaque larve devenue adulte se construit une loge en terreau à la base des troncs d'arbre et en polit soigneusement la paroi interne. Trois mois plus tard s'accomplit sa transformation en nymphe, puis en insecte parfait.

Les lucanes demeurent quelque temps dans leur berceau. Les grandes mandibules des mâles sont encore infléchies contre leurs faces ventrales, mais, quand ils sortent, tout leur corps possède sa coloration et sa texture définitive.



Fig. 3. — Carapaces de lucanes cerfs-volants morts au pied d'un chêne.

Du reste, ils jouissent de leur existence ailée pendant quatre semaines seulement et ils se réunissent pour mourir. On rencontre souvent au pied d'un vieux chêne une dizaine de carapaces de mâles (fig. 3), que se chargent de vider fourmis et oiseaux. Quant aux cadavres des femelles, on n'en voit que rarement, car peu d'entre elles peuvent ressortir des trous où elles ont pondu.

Jacques Boyer.

Friches, forêts et pâturages. (1)

II

A une autre extrémité de la France, nous retrouvons, mais cette fois associé aux applications pratiques, l'enseignement sylvico-pastoral. Tandis que, à Chaumont, M. Jacquot, dans sa mémorable *Instruction sur les terres incultes,* donne un enseignement élémentaire très complet de la matière, à Bordeaux M. Paul Descombes fonde et occupe, à la Faculté des sciences, une chaire de ce qu'il appelle, d'un mot nouveau, *sylvonomie*, que nous traduirons par l'expression déjà usitée d'*agronomie forestière,* l'acception du mot latin *ager*, dans sa généralité, comprenant aussi bien les bois que les champs proprement dits, les prés, les jardins, les friches, etc. (2).

L'enseignement donné dans cette chaire comble une lacune. Ce n'est guère qu'en France, en effet, que l'ensemble des connaissances qui constituent la science sylvicole n'est pas l'objet, dans les Universités ou Facultés, d'un enseignement supérieur au même titre que touté autre branche des sciences physiques et naturelles. Seule l'Ecole nationale des eaux et forêts, de Nancy, qui d'ailleurs n'est point ouverte au public, distribue cet enseignement à ses élèves. Aussi plusieurs Etats étrangers lui envoient-ils ceux de leurs jeunes nationaux dont ils veulent faire des forestiers.

Le cours d'agronomie forestière, ou de *sylvonomie* (comprenant l'agronomie pastorale), que professe M. Paul Descombes repose sur trois bases fondamentales :

L'amélioration des forêts existantes;

La création de forêts nouvelles;

L'aménagement des montagnes, cette troisième partie comprenant le problème pastoral tout entier; et l'ensemble ayant pour but de réaliser ce que le professeur appelle avec raison le *reboisement rationnel.*

Rationnel, il l'est parce qu'il n'est point exclusif; loin d'être en antagonisme avec l'industrie pastorale, il la favorise au contraire, à la condition que celle-ci ne soit pas, de son côté, exclusive et envahissante, la vérité comme le bien et le profit étant dans une équitable répartition entre la forêt et le pâturage, celle-là protégeant celui-ci par l'apport et la dispense de l'humidité dont il a besoin. Un gazonnement permanent et soutenu, d'autre part, empêche la terre végétale de se désagréger et, par suite, d'être entraînée par le ruissellement plus ou moins violent qui, même sur les pentes adoucies, accompagne ou suit les fortes pluies, surtout les pluies d'orage. Ce même rôle est, du reste, rempli par la forêt elle-même, soit dans les pentes plus rapides, soit sur les terrains trop maigres pour fournir un gazonnement suffisant et continu.

*
* *

Ce que M. Paul Descombes professe à la Faculté des sciences de Bordeaux, il a commencé — et il continue — à le mettre en pratique avec l'aide et le concours de l'Association qu'il a fondée en vue de l'Aménagement des Montagnes, et qu'on appelle Centrale parce qu'elle commence à avoir des filiales. De là l'appellation abréviative, à la mode du jour, de A. C. A. M.

Les résultats qui ont été ainsi obtenus jusqu'à présent dans trois des cinq départements pyrénéens — et, nous verrons comment, jusque, bien loin des Pyrénées occidentales, dans les Alpes-Maritimes — sont extrêmement dignes d'attention.

C'est en mai 1904 que l'Association a débuté. C'était dans la vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées). Une étendue de 2 000 hectares de pâturage en montagne, l'un des plus dévastés de la région, était mis aux enchères pour être livrée aux troupeaux transhumants, par deux communes indivisément propriétaires, les communes de Guchan et Bazus-Aure. La transhumance comprenait 3 000 moutons et une centaine de chèvres, tout cela en plus des 500 têtes de gros bétail et des 800 moutons des habitants des communes propriétaires.

L'Association, par une surenchère de 50 francs sur une offre de 1 200 francs, se rendit locataire pour cinq ans de ces 2 000 hectares et commença par interdire rigoureusement le parcours à tout bétail, chèvres et moutons, étranger aux deux communes propriétaires. D'accord avec les deux édilités, elle effectua *à ses frais* des travaux de consolidation du sol, d'amélioration sur les pelouses, d'embroussaillement et de reboisement sur les rochers et les pentes impropres au pâturage; elle améliora les chemins, en construisit de nouveaux, répara même les cabanes d'abri des bergers, etc.

Résultats : le sol, n'étant plus dilapidé, ruiné par une surcharge immodérée de bétail étranger, produisit un pâturage plus abondant, une plus-value dont bénéficièrent les 500 têtes de gros bétail et les 800 moutons des habitants, qui virent par suite s'enfler leur bourse (1). Le budget des com-

(1) Voir le *Cosmos*, n° 1471, p. 381.

(2) Dans le langage courant, on dit communément « conduire les bêtes aux champs », quelle que soit la nature du terrain, prés, champs, landes ou bois où on les mène paître. C'est dans la même acception que s'emploie la métaphore populaire de la *clé des champs*.

(1) Cf. une *conférence* donnée par M. Descombes à la Société philomathique de Bordeaux, le 26 avril 1912 (Bordeaux, Féret, éditeur). Voir aussi, dans le *Bulletin*

munes bénéficia, en outre, annuellement d'une augmentation de 50 francs, et bien des préjugés injustifiés, bien des préventions disparurent ou tout au moins furent très ébranlés. Aussi, après l'expiration du bail, les deux communes ont-elles continué à suivre et développer les errements inaugurés par l'Association fermière; elles ont réglementé sagement l'exercice du parcours et ont pu par la suite admettre, sans nuire aux herbages, l'introduction d'un nombre restreint de moutons étrangers (1 300 au lieu de 3 000) au prix de 1 450 francs par an, au lieu des 1 200 francs que payaient les 3 000 transhumants de naguère (1).

Onze autres périmètres, dans les Hautes et Basses-Pyrénées et la Haute-Garonne, ont été également affermés par l'Association, de septembre 1905 à octobre 1912, pour des durées variant de dix à dix-huit, trente et même soixante ans (au Pic du Midi). Ces périmètres représentent ensemble une contenance de 5 228 hectares pour des prix de location allant de 1 à 2 300 francs par an, en y comprenant, dans la vallée d'Aure (Basses-Pyrénées), un petit canton de 30 hectares (Le Vignec), abandonné par les bestiaux, lequel, loué au prix de 1 franc par an, a été entièrement reboisé en 1906 et années suivantes.

Quant aux périmètres dont se composent les 5 198 autres hectares, l'Association, usant de discernement, les a traités ou les traite suivant les conditions présentées par chacun d'eux.

Au *Pic du Midi* de Bagnères, un périmètre d'une étendue de 1 275 hectares fréquenté seulement par les bestiaux transhumants, a été affermé pour une durée de soixante ans, au prix annuel de 2 300 francs. Y sont comprises les pelouses d'Arises et de Gencours qui conduisent de la vallée du haut Adour au célèbre Observatoire fondé par feu le général de Nansouty. Dans ce périmètre important, l'on a pu réglementer le pâturage, y réduire le nombre abusif (5 000 moutons et 50 chèvres) de bêtes admises au parcours, à un nombre proportionné au pouvoir productif du sol, d'après la nature du bétail (bœufs, moutons, chevaux).

Sans entrer dans le détail de la réglementation — redevance à payer en chaque espèce, par tête d'animal, marque et garde (ou gardiennage, mais cette expression est moins correcte) des bêtes, leur parcage durant la nuit en des places successives pour obtenir une fumure égale du sol sur tout le parcours, etc., — nous dirons à quels résultats on compte bien arriver. Par la restauration et l'amélioration du pâturage là où le gazonnement suffit à maintenir les terres, comme par le reboisement sur les pentes plus rapides où l'enherbement y serait impuissant, on obtiendra la renaissance des sources fertilisantes; par la formation de « pâturages boisés » ou *prés-bois*, on fournira au bétail des ombrages où il pourra s'abriter contre les ardeurs du soleil et l'agaçante importunité des mouches de toute espèce.

Ailleurs, comme dans deux cantons de la vallée d'Ossau (Gabardère, 225 hectares; Soquer, 438), où n'allaient pas non plus les bestiaux indigènes, il a suffi de mettre ces pâturages *en défends*, c'est-à-dire de supprimer purement et simplement l'admission des transhumants, pour y voir renaître un abondant gazonnement.

Nous ne multiplierons pas les exposés de faits semblables ou analogues dans les autres périmètres pyrénéens. Mais qu'on veuille bien remarquer que, depuis le peu d'années où, sous la haute direction de M. Paul Descombes, s'exerce dans la partie occidentale de cette chaîne de montagnes l'action bienfaisante de l'Association, les améliorations déjà acquises, les légitimes espérances autorisées pour l'avenir ont porté au loin la renommée de l'infatigable champion de la restauration des montagnes.

En voici un exemple:

En 1911, le maire de Castillon, petite commune des environs de Menton dans les Alpes-Maritimes, M. le Dr Fornari, voyait avec douleur la verdure des pâturages communaux dépérir depuis plusieurs années à la suite du parcours répété des moutons transhumants, dont la redevance annuelle de 250 francs constituait un élément important du maigre budget de la petite commune.

Voici qu'arrive jusqu'à lui le renom de M. Descombes et de l'« A. C. A. M. » (soyons abréviatif); et il apprend que l'Association, dont le siège est à Bordeaux (bien loin de Castillon!), a un représentant à Nice, en la personne d'un inspecteur des forêts retraité, M. Muterse.

Le maire de Castillon va le trouver, en reçoit les renseignements et indications appropriés; on se met à l'œuvre, on recrute des membres *alpins* à l'Association pyrénéenne, on obtient des subventions du département, de la ville de Nice, du Casino, et l'Association se rend locataire pour trente ou trente-six ans, non seulement à partir de 1911, des 256 hectares formant le pâturage montagneux de Gerbie de la commune de Castillon, mais encore à partir de 1912, de 432 hectares appartenant à la commune de Castellar.

Par le fait, les trois quarts du cirque montagneux qui entoure Menton sont maintenant sauvés de la dégradation, l'Association y procédant, avec l'expérience acquise, comme elle sait le faire; et

trimestriel de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort, numéro de mars 1911, un article du même auteur, intitulé : *Ce qu'on voit et ce qu'on ne voit pas* (Besançon, Jacques et Demontron, éditeurs).

(1) Pour la précision de détail, voir la conférence précitée, et dans le *Bulletin pyrénéen : les Territoires de l'A. C. A. M. pour 1911.*

pour peu qu'une troisième commune, limitrophe des deux autres, la commune de Sainte-Agnès, suive cet exemple — ce qui, très probablement, ne tardera pas, — le cirque tout entier aura recouvré sa parure verdoyante.

∴

Cet exemple montre combien peut être féconde, bien dirigée et renforcée, décuplée par l'association, l'initiative privée pour promouvoir des œuvres d'intérêt général et de bien public, même assises sur l'intérêt particulier sainement entendu.

L'œuvre de l' « Aménagement des montagnes », c'est-à-dire de leur restauration par le *reboisement rationnel* associée à la sage réglementation des pâturages, modestement commencée dans deux vallées perdues des Hautes et Basses-Pyrénées, a envahi en quelques années la moitié de la chaîne; et voilà que de l'extrémité occidentale du Sud-Ouest, elle atteint aujourd'hui les Alpes-Maritimes, à l'extrémité orientale du Sud-Est.

Le bien est quelquefois contagieux, et l'exemple, surtout quand il est accompagné et suivi de résultats palpables, ne tarde pas à être suivi. Peu à peu, grâce à l'extension que prend chaque jour l' « A. C. A. M. », puissamment secondée d'ailleurs par d'autres associations, telles, entre autres, que le Club alpin et la Société forestière de Franche-Comté et Belfort, elle étendra sa bienfaisante action sur toutes celles de nos montagnes qui ont besoin de restauration, aussi bien celles du Massif central que celles des Pyrénées et des Alpes françaises.

L'œuvre de vulgarisation entreprise par M. l'inspecteur des eaux et forêts Jacquot, différente par les moyens, concourt au même but que celle de M. Descombes. C'est toujours la mise en valeur, par le *reboisement rationnel* tel qu'il a été défini plus haut, de toutes friches, landes et terres impropres à la culture. L'œuvre de M. Paul Descombes vise seulement celles des pays de montagne, ce qui est déjà immense; la pensée de M. Jacquot les vise toutes.

C. DE KIRWAN.

Électrobiogenèse et électrocardiogramme.

L'étude des propriétés électriques des corps organisés, malgré les recherches et les théories des savants, nous réserve encore bien des surprises.

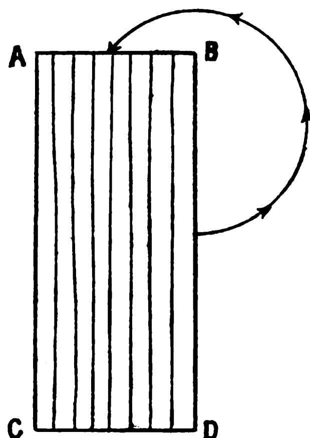


FIG. 1. — ELECTROBIOGÉNÈSE : COURANT DE REPOS.

Nous connaissons à peu près la façon de réagir des nerfs et des muscles sous l'influence d'une excitation électrique et les modifications biochimiques déterminées par l'électricité dans les cellules animales et végétales; les médecins ont appliqué à la thérapeutique d'une foule de maladies les connaissances acquises par les physiologistes relativement à l'action de l'électricité sur l'organisme humain; mais nous savons encore bien peu de chose sur les « phénomènes électriques proprement dits » des organismes, c'est-à-dire sur les propriétés que paraissent avoir les différents organes animaux et végétaux de produire de l'électricité, soit spontanément, soit sous certaines influences: excitations diverses, mouvement, travail, etc.

La production de l'énergie lumineuse dans certains organismes — la *biophotogénèse*, pour nous exprimer scientifiquement, — dont nous nous sommes déjà occupés ici (voir *Cosmos*, t. LXIII, nos 1336 et 1337, septembre 1910), est un phénomène biologique très remarquable; l'*électrobiogénèse*, c'est-à-dire la production de l'électricité dans l'organisme animal, n'est pas moins intéressante et témoigne de l'aptitude qu'ont les différents tissus organiques à développer toutes les formes de l'énergie.

Le tissu musculaire et le tissu nerveux, dont les propriétés électriques *passives* (modes de réaction à l'influence exercée sur eux par l'électricité) sont bien connues, sont ceux aussi dont les propriétés électriques *actives* ont été le mieux étudiées. Nous allons voir que les muscles des mouvements volontaires — muscles à fibres striées transversalement — se comportent d'une façon qui rappelle tant soit peu le principe de la réversibilité de la machine électrique: ils fournissent du travail mécanique lorsqu'ils sont excités électriquement et, d'autre part, ils sont capables eux-mêmes de produire du courant électrique.

On peut mettre en évidence la production de l'électricité dans le tissu musculaire au moyen de l'expérience suivante :

Soit ABCD (fig. 1) la section longitudinale d'un prisme taillé dans un muscle, et dont l'axe est parallèle à la direction des fibres musculaires. Appliquons deux électrodes impolarisables, l'une sur la face BD, l'autre sur la base AB du prisme,

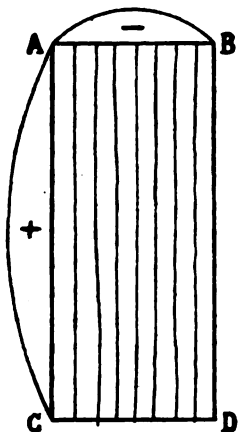


Fig. 2. — Electrobiogénèse : distribution du potentiel.

et relions-les aux bornes d'un galvanomètre. Nous constaterons aussitôt la présence d'un courant électrique allant de la face BD du prisme à la base AB, c'est-à-dire que nous aurons l'impression d'avoir affaire avec une pile électrique dont le charbon (pôle +) serait représenté par la surface latérale du prisme musculaire à fibres longitudinales, et le zinc (pôle —) par la surface de section de ces fibres, représentée par les bases du prisme.

Il est facile de reconnaître que la force électromotrice et l'intensité du courant varient selon les points de la surface latérale ou de la base (surface de section) du prisme musculaire sur lesquels sont appliquées les électrodes. La déviation plus considérable du galvanomètre correspond à l'application des électrodes, l'une au centre de la surface de section des fibres musculaires et l'autre en un point quelconque de la surface latérale du prisme, situé à égale distance des deux bases. Il devient ainsi possible de représenter, schématiquement, la distribution non uniforme du potentiel électrique à la surface du prisme musculaire de la façon indiquée dans la figure 2.

Si nous référons au muscle total, dans son intégrité anatomique, les observations faites au moyen du prisme taillé dans le tissu musculaire, en considérant, suivant les indications de Du Bois-Reymond, la surface d'insertion tendineuse du muscle comme surface de section des fibres musculaires, nous pouvons conclure qu'à l'état de repos les muscles sont capables de produire du courant électrique, allant de leurs surfaces latérales — de leurs ventres musculaires — à leurs surfaces tendineuses, c'est-à-dire de leurs parties moyennes à leurs extrémités.

Pareil phénomène est également constatable lorsqu'on substitue au prisme de tissu musculaire un prisme taillé dans un gros tronc nerveux, de façon que les fibres nerveuses dont se compose celui-ci soient parallèles à l'axe du prisme. On observe l'existence d'un courant électrique qui, dans le circuit du galvanomètre, se dirige de la surface latérale vers la surface de section des fibres nerveuses.

Il faut, dans ces expériences, se servir non pas d'électrodes communes, mais d'électrodes dites impolarisables, incapables de donner lieu par leur simple contact avec la matière vivante à des courants de polarisation qui fausseraient toutes les indications du galvanomètre. On peut construire soi-même ces électrodes moyennant un petit tube en verre, bouché à la partie inférieure par un tampon d'argile pétrie avec une solution de chlorure de sodium à 7 pour 1 000 (qui ne donne lieu à aucune réaction au contact des tissus), et rempli d'une solution de sulfate de zinc dans laquelle plonge un petit bâton de zinc pur, relié au fil du galvanomètre.

Nous avons parlé, jusqu'à présent, des « courants électriques de repos », dont l'interprétation exacte forme encore l'objet de discussions, et qui s'observent dans les muscles et les nerfs à l'état de repos fonctionnel. Ils diffèrent beaucoup des « courants d'activité », c'est-à-dire des courants qui se produisent lorsque les muscles ou les nerfs entrent en activité. Une expérience très simple permet de s'en rendre compte facilement.

Considérons (fig. 3) la section longitudinale d'un muscle relié à son nerf moteur AB. Le gastrocnémien de la grenouille convient parfaitement. Nous

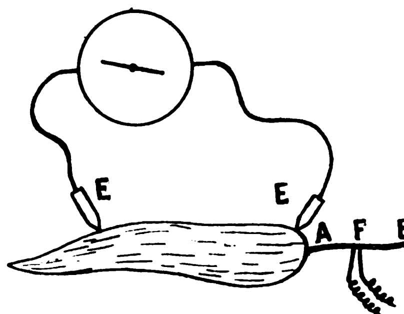


Fig. 3. — Electrobiogénèse : courant d'activité.

appliquons, à la surface du ventre musculaire et près du tendon, deux électrodes impolarisables EE, que nous relions aux bornes du galvanomètre, et nous constatons, pendant que le muscle est inactif, l'existence d'un courant allant, à travers le circuit externe, de gauche à droite. Mais si nous excitons le nerf AB en un point quelconque F avec le courant d'induction d'une bobine de Ruhmkorff,

au moment où se produit la contraction tétanique du muscle, nous observons une brusque diminution de la déviation du galvanomètre, c'est-à-dire une « oscillation négative » du courant de repos, oscillation en rapport avec le développement, au moment de la contraction musculaire, d'un « courant d'activité » dirigé en sens contraire à celui du courant de repos. Le même phénomène est vérifiable en expérimentant sur le tissu nerveux.

L'expérience classique de Du Bois-Reymond sur l'oscillation négative dans le corps humain est particulièrement intéressante, quoique sujette à des critiques sur lesquelles il serait inutile d'insister ici. Deux cristallisoirs contenant une solution de chlorure de sodium sont en communication avec un galvanomètre par des électrodes impolarisables. Le sujet en expérience plonge les doigts de la main droite dans un des cristallisoirs, et les doigts de la main gauche dans l'autre. Aussitôt qu'il contracte le plus fortement possible un de ses bras, le galvanomètre accuse une déviation correspondant à un courant allant de la main à l'épaule dans le bras contracté.

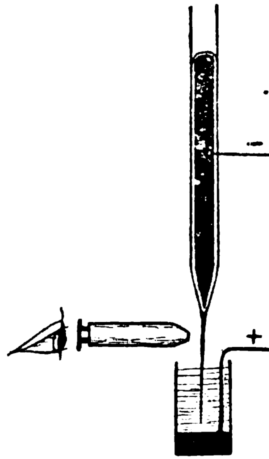


FIG. 4. — ELECTROMÈTRE CAPILLAIRE DE LIPPMANN.

L'interprétation des phénomènes que nous avons décrits est assez délicate. M. Du Bois-Reymond avait cherché à expliquer les divers phénomènes de l'électricité animale par une théorie dans laquelle il supposait les tissus composés de particules chargées en leurs diverses parties, soit négativement, soit positivement. Les particules étant normalement orientées de façon à tourner leurs couches négatives vers les extrémités du muscle ou du nerf et leurs couches positives vers les parties latérales; au moment de l'excitation, l'entrée en activité du muscle ou du nerf serait accompagnée d'une rotation de ces particules amenant une autre distribution des surfaces chargées positivement et négativement, et par suite un changement dans les courants obtenus en reliant à travers le galvanomètre deux points de la surface du muscle.

Une théorie aujourd'hui plus généralement acceptée est celle de L. Hermann, selon laquelle un muscle ou un nerf à l'état de repos et complètement intact ne présenterait, en réalité, aucune différence de potentiel à sa surface et, par conséquent, ne pourrait produire aucun courant électrique. Mais, aussitôt qu'en un point quelconque il se produit la moindre lésion, ce point devient négatif par rapport aux autres régions du tissu soumis à l'expérience. C'est ce qui explique pourquoi la section d'un nerf ou d'un muscle est négative, et pourquoi le galvanomètre inséré dans un circuit allant de la surface latérale à la surface de section d'un prisme de tissu musculaire ou nerveux indique un courant électrique allant de la première à la seconde. En somme, il semble établi qu'un muscle ou un nerf intact ne donne pas de courant. Mais quand l'organe — nerf ou muscle — entre en activité, les points excités se comportent comme des points altérés, c'est-à-dire qu'ils deviennent négatifs. On expliquerait de la sorte la production des courants d'activité ou, en d'autres mots, de l'oscillation négative.

Les courants d'activité des muscles et des nerfs ne peuvent être mis en évidence qu'au moyen de galvanomètres très sensibles, capables d'indiquer et d'enregistrer très rapidement les variations électriques du circuit dans lequel ils sont insérés. L'électromètre capillaire de Lippmann permet d'enregistrer assez facilement de rapides oscillations électriques. En voici le principe :

Lorsque dans un tube effilé à la partie inférieure (fig. 4) on verse d'abord de l'eau acidulée, puis du mercure, si l'étirement est assez capillaire, le mercure ne s'écoule pas, même sous une pression assez considérable. Il se forme un ménisque dans la partie effilée du tube, que l'on fait plonger dans un vase contenant de l'eau acidulée sur un fond de mercure. Un microscope horizontal permet d'observer le ménisque. Mettons le mercure du tube en relation avec le pôle négatif d'une pile et celui du vase avec le pôle positif: aussitôt nous constatons que le mercure s'élève dans le tube à une hauteur variable suivant la différence de potentiel entre les deux masses de mercure. On peut ramener le ménisque au point primitif en exerçant une pression sur le mercure du tube, et la pression nécessaire à cet effet est proportionnelle à la différence de potentiel étudiée; ou bien on peut lire simplement au microscope le déplacement du ménisque, ou mieux encore on peut enregistrer sur une pellicule photographique se déroulant derrière un diaphragme muni d'une fissure les oscillations de la colonne de mercure, placée entre une lanterne à projection et la pellicule sensible. Ce dispositif, comme observe M. Weiss dans son Précis de phy-

sique biologique, auquel nous avons fait plusieurs emprunts, est d'une très grande sensibilité et permet d'étudier facilement les différences de potentiel qui se produisent aux divers points des tissus vivants.

C'est ainsi qu'on a pu explorer les différents organes donnant lieu, chez l'homme et les animaux, à des manifestations électriques, et parmi lesquels il faut d'abord citer les glandes. En particulier, si l'on explore la peau, on la trouve toujours traversée par un courant allant de l'extérieur vers l'intérieur, tenant à la présence des glandes cutanées. Il a été possible de vérifier que la membrane sensible de l'œil, la rétine, devient le siège d'oscillations électriques quand elle est excitée par la lumière. Il en est de même pour les centres nerveux lorsqu'ils sont soumis à quelque excitation.

Il est intéressant de rappeler que la production de l'électricité, peu intense dans l'organisme de l'homme et de la plupart des animaux, tellement qu'elle exige l'usage d'instruments délicats pour être mise en évidence, est, au contraire, des plus manifestes dans l'organisme de certains poissons, dont les curieux phénomènes électriques rappellent beaucoup — sauf comme intensité — ceux des muscles.

Le *Gymnotus electricus* de l'Orénoque, dont Alexandre de Humboldt donna le premier, en 1806, une description exacte, est capable de foudroyer les plus gros animaux par ses décharges électriques, lesquelles, comme l'a montré M. d'Arsonval, peuvent être assez intenses pour allumer de petites lampes électriques. Le *Malapterurus electricus* du Nil et du Sénégal, moins célèbre que le gymnote, peut donner, lui aussi, des commotions électriques très intenses. La *Torpedo marmorata* de la Méditerranée, proche parente de la raie, présente des propriétés électriques qui ont été sérieusement étudiées par un grand nombre de naturalistes.

Quand on expérimente avec la torpille, on constate que la secousse qu'elle donne provient d'une décharge allant, dans le circuit extérieur, du dos au ventre. Chez le gymnote, la décharge va de la tête à la queue.

Or, l'étude anatomique et physiologique des organes électriques de ces animaux a mis en évidence leur analogie avec les muscles, surtout au point de vue embryologique. Les organes électriques du gymnote, de la torpille, etc., seraient une sorte de tissu musculaire, lequel, au cours de son développement, est devenu un organe présentant au maximum les propriétés électrobiogéniques et au minimum les propriétés dynamogéniques des muscles normaux.

(*A suivre.*) Dr P. Goggia.

Les pistes d'épreuves du matériel d'artillerie.

D'ordinaire, quand on parle d'éprouver le matériel d'artillerie, on songe immédiatement à des essais de tir. Mais ce matériel d'artillerie, devant se déplacer fréquemment et aisément, doit présenter des qualités spéciales d'endurance. Non seulement il faut que la pièce, tout en présentant une très grande puissance balistique, soit susceptible de résister aux énormes pressions des explosifs, mais encore il est absolument essentiel de s'assurer que les trajets des canons à travers les terrains de toutes sortes auxquels l'artillerie est obligée de se plier, ne vont pas détériorer certaines parties du mécanisme qui sont souvent très délicates, imposer aux roues et à tous les organes de soutien de la pièce des efforts démesurés qui se traduiraient par une mise hors de service rapide. Et, comme le disait un ingénieur spécialiste, M. Naumann, il faut que le constructeur détermine le poids et les dimensions de ce que l'on peut appeler la voiture-pièce, de façon que, à côté de la plus grande puissance balistique, on y trouve une mobilité suffisante dans les circonstances les plus défavorables, une résistance à toutes les épreuves classiques, à toutes les difficultés auxquelles on est exposé à se heurter en campagne.

Ajoutons que la question s'impose, non pas seulement pour le matériel de campagne proprement dit, canons de campagne et obusiers légers; mais encore pour certaines pièces montées sur des affûts roulants qui sont devenues récemment d'une grande importance, et qui constituent l'artillerie lourde de campagne. De plus en plus, on leur demande de la mobilité; et pourtant, parmi ces pièces, on trouve des canons à trajectoire tendue du calibre de 12, de 13 centimètres et même davantage, puis des obusiers lourds de campagne dont le calibre atteint généralement 15 centimètres, et enfin des obusiers mortiers de 21 centimètres. Il va sans dire que toutes les voitures, caissons à munitions, chariots-observatoires, chariots de batterie, forges de campagne qui accompagnent l'artillerie, doivent présenter aussi la même solidité.

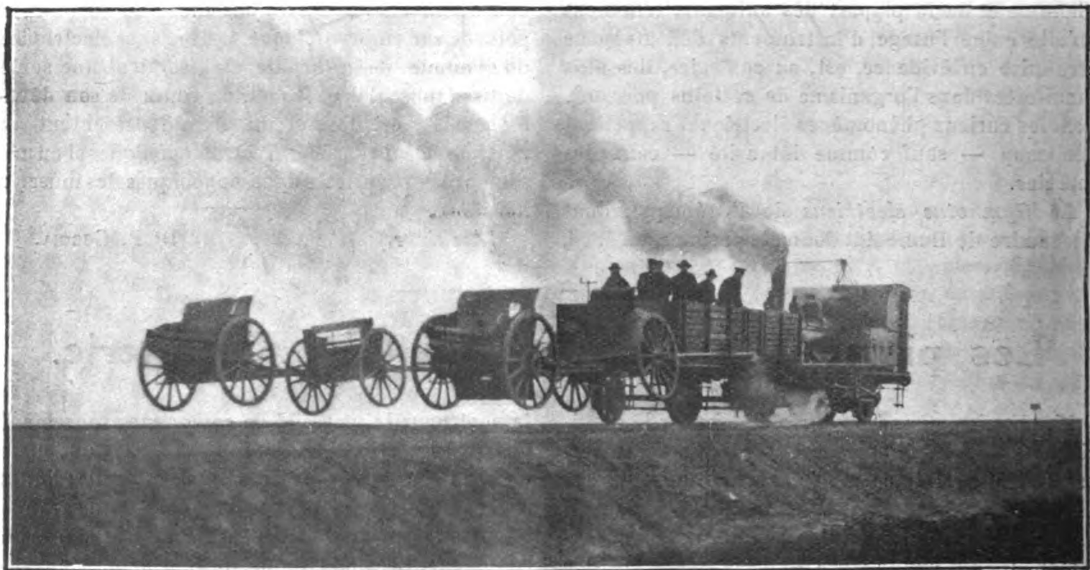
Il est donc bon d'expérimenter « sur le vif », pour ainsi dire, toute la partie roulante du matériel d'artillerie; d'autant plus que les constructeurs sont grandement tentés de construire des affûts présentant une très grande légèreté. Ceux-ci, en effet, n'ont plus, comme autrefois, à résister au tir: grâce aux berceaux, l'énergie du recul n'est plus directement supportée par l'affût. Leur construction n'est donc plus déterminée que par les fatigues que subira le matériel au roulement, et il est

nécessaire de fixer, par des essais de roulement, les dimensions au-dessous desquelles on ne peut pas descendre. Au surplus, il est également important de déterminer pratiquement, pendant des marches de longue durée, comment se comporte le frein avec ses joints et le récupérateur, sans compter qu'il reste toujours à constater l'action que le roulement sur les routes, sur les pistes, à travers champs, au milieu des difficultés les plus variées, peut causer aux projectiles disposés dans les caissons.

Les puissantes usines Krupp, qui se sont fait une place importante dans la construction du matériel d'artillerie, ont constitué de la façon la plus intéressante toute une installation d'essais de roulement pour éprouver ce matériel d'artillerie (1).

Ce sont des pistes de roulement pour la traction mécanique du matériel d'artillerie aménagées dans leurs trois polygones d'Essen, de Meppen et de Tangerhutte.

A Essen, la piste, dite piste circulaire électrique, affecte la forme d'un cercle fermé d'une longueur d'environ 200 mètres. L'installation comprend une voie ferrée circulaire où roule une automotrice électrique destinée à remorquer le matériel d'artillerie à essayer, puis deux pistes de roulement de 2,4 m de largeur situées de chaque côté de la voie. Le rail intérieur de cette voie est muni d'un contre-rail, afin d'éviter que, sous les efforts transmis par le matériel en essai, l'automotrice remorqueuse puisse dérailler. Les pistes sont légèrement inclinées vers l'intérieur; elles reposent sur un empierrement très solide; mais la surface de roulement est disposée diversement pour varier les efforts à imposer au matériel. La moitié droite des pistes sur



DEUX CANONS DE CAMPAGNE AVEC LEURS CAISSONS, AU PASSAGE D'UNE VOIE DE CHEMIN DE FER.

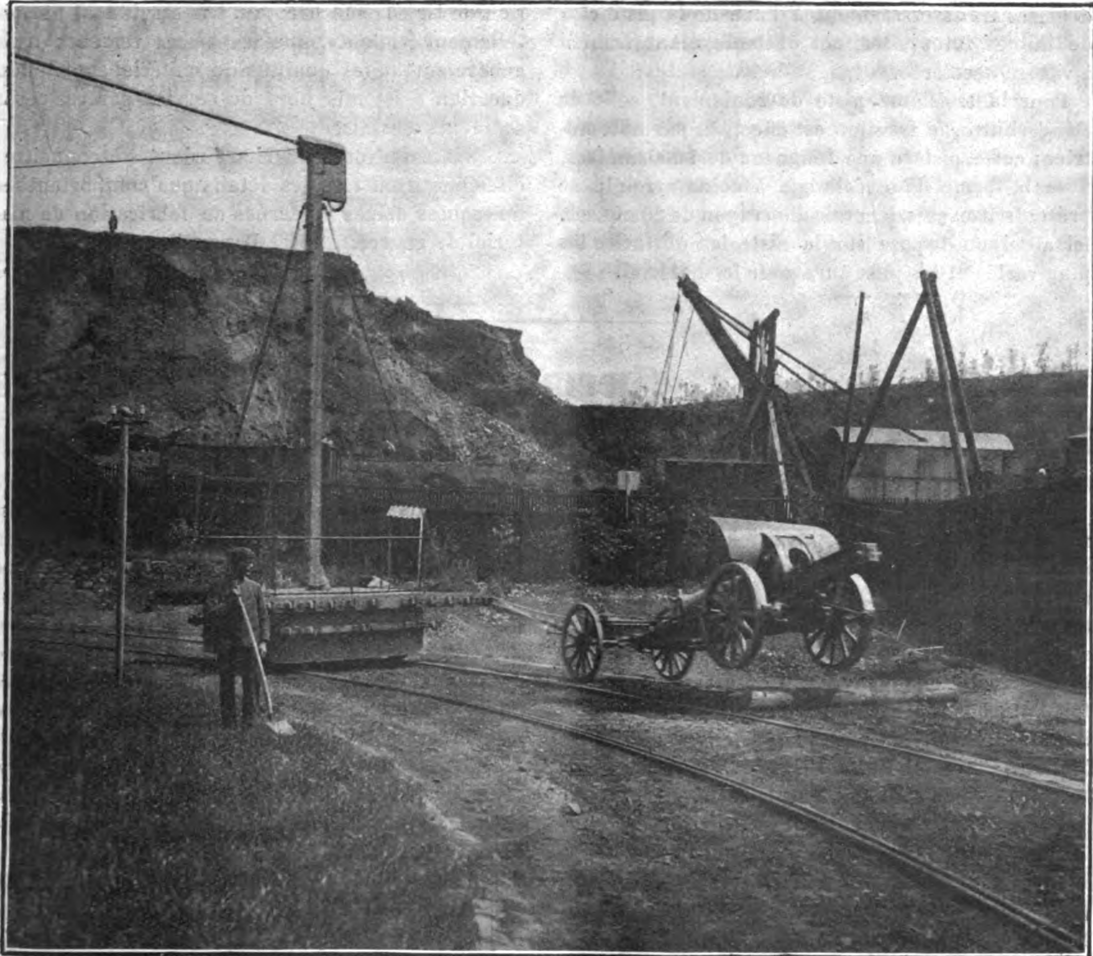
100 mètres est pavée, tandis que la moitié gauche présente un tronçon de 50 mètres préparé comme une route de campagne, et 50 autres mètres sont construits comme une chaussée empierrée. On peut donc dire que, de la sorte, le matériel rencontrera les trois genres de routes qu'il est exposé à fréquenter en circulation normale. On a prévu l'installation de l'automotrice électrique de telle manière que l'on puisse régler graduellement les différentes vitesses qu'elle imprimera aux pièces; vitesses correspondant aux allures d'un attelage au pas, au trot et au galop. Les appareils de conduite nécessaires ne sont point sur l'automotrice même; la vitesse est réglée au moyen d'un tableau de distribution fixe installé séparément dans un bâtiment qui est construit au centre de la piste circulaire.

Un pivot vertical est disposé au centre de ce bâtiment, et il est réuni à un bras horizontal, de construction rigide et légère, dont l'autre extrémité vient reposer sur un mât, monté lui-même sur le châssis de l'automotrice. Ce bras porte les fils conducteurs et transmet par suite l'énergie électrique à cette automotrice. Cette dernière est aménagée pour la marche arrière comme pour la marche avant; elle porte deux moteurs à courant continu d'une puissance totale de 62 chevaux sous une tension de 500 volts. Et c'est en faisant varier la tension de la dynamo qui se trouve dans le bâtiment

(1) A titre exceptionnel, ces essais se font quelquefois en pleine campagne, à l'aide de chevaux attelés comme dans la réalité; mais ces épreuves de marche en campagne sont très coûteuses et demandent beaucoup de temps.

central que l'on modifie dans des limites très larges la vitesse de marche de l'automotrice. De larges fenêtres ont été ménagées sur les quatre côtés du bâtiment central, qui permettent de surveiller l'automotrice, d'en régler la marche. Au-dessus de la salle des machines du bâtiment central, une salle spacieuse entourée d'une galerie couverte permet aux Commissions d'expériences d'assister aux essais.

Pour faire une expérience de roulement, on accroche la tête de timon de l'avant-bras des pièces à essayer à un des crochets de la volée fixée à l'avant de l'automotrice. De plus, l'assemblage est complété par des traits reliant la volée aux palonniers. C'est un véritable attelage qui permet la traction dans les meilleures conditions. Sur les pistes et sur les divers types de routes qui s'offrent aux essais, on peut disposer des obstacles de toutes sortes, de façon à augmenter considérablement la fatigue du matériel. Ce sera, par exemple, une



Essai de matériel d'artillerie : obusier franchissant une poutre ronde.

grosse poutre ronde ou une excavation à pente raide pratiquée dans la piste, des grosses pierres alternant, etc. D'ailleurs, toujours les obstacles sont franchis à des vitesses bien plus élevées que pendant des épreuves à traction animale exécutées en campagne, sur routes ou dans les champs. Il est à remarquer que l'effort de traction, si intense qu'il soit, est transmis au matériel uniformément, sans choc, et qu'il se prête avec une précision absolue aux différentes allures en usage dans la pratique. Dans le courant d'une année, on arrive à faire parcourir 24 000 à 25 000 kilomètres aux divers matériels essayés sur la piste circulaire d'Essen.

A Meppen, la double piste de roulement affecte la forme d'un rectangle dont les deux petits côtés seraient remplacés par deux demi-cercles d'un rayon de 100 mètres; la longueur totale de cette piste est de 1 000 mètres; la traction y est exercée par des locomotives à voie normale, les deux pistes de roulement étant installées de chaque côté de cette voie ferrée et établies sur un empierrement

solide recouvert d'un tablier de roulement approprié comportant des obstacles de toute nature. Une des locomotives, portant une volée transversale fixée à ses tampons, pourra traîner, accroché à droite, par exemple, un chariot porte-corps, transportant la bouche à feu d'un gros canon de forteresse, et à gauche l'affût avec son avant-train; souvent on fera parcourir à ces véhicules une partie de la piste couverte de grosses pierres. On constitue de temps à autre un obstacle plus rigoureux encore avec une série de rails de chemins de fer disposés transversalement à l'axe de la piste et à de faibles intervalles, cet obstacle étant franchi à vitesse accélérée.

Pour la troisième piste de roulement, celle de Tangerhutte, la traction est effectuée par automotrice; cette piste a une longueur de 1 000 mètres, avec la forme d'un rectangle à coins arrondis se présentant en arcs de cercle d'un rayon de 20 mètres. Ici aussi on dispose sur la piste les obstacles les plus variés et les plus durs pour le matériel.

Ajoutons d'ailleurs que les usines Krupp, en dehors de ces pistes de roulement, se livrent de temps à autre à des essais absolument pratiques en campagne. Elles disposent, dans ce but, d'un terrain situé dans le voisinage des usines d'Essen, terrain d'autant plus difficile qu'il est partiellement marécageux. Sur ce terrain, on établit également des obstacles artificiels, comme d'énormes rondins superposés, par-dessus lesquels on fait passer l'avant-train d'une pièce de forteresse à recul sur affût dont la bouche à feu est en position de tir sur son berceau. Les essais sont parfois tellement violents, que les pièces versent; mais généralement les qualités du matériel sont telles, que rien n'est mis hors de service par ces petits accidents d'essais.

Ces installations sont bien curieuses à connaître; elles montrent tous les détails que comportent les puissantes usines modernes de fabrication de matériel de guerre. DANIEL BELLET,

prof. à l'École des sciences politiques

Les nouvelles piles thermo-électriques industrielles

et les lampes à filaments métalliques.

La pile thermo-électrique représente certainement l'un des modes les plus simples de transformation de l'énergie calorifique des combustibles en énergie électrique. Aussi, un assez grand nombre de dispositifs ont-ils été proposés. Le *Cosmos* a signalé successivement les principaux (1). Des diverses solutions essayées, il en est peu qui aient fait l'objet d'une exploitation régulière. En France, il ne semble même pas que, depuis les piles de Molteni, Clamond, Noé et Chaudron, aucune maison se soit occupée spécialement de cette question.

Par contre, en Allemagne, plusieurs constructeurs ont entrepris l'exploitation industrielle d'éléments qui semblent présenter certains avantages. L'auteur a décrit sommairement, dans ces colonnes, la pile thermo-électrique *Heil* (*dynaphore*); il se propose de compléter ces premières indications et de faire connaître également une autre pile, apparue récemment sur le marché et qui semble des plus intéressantes par son prix peu élevé et son rendement satisfaisant: la pile thermo-électrique *Strumpf*. La faible consommation spécifique des lampes à filaments métalliques — notamment celles au tungstène — permet d'appliquer ces éléments, non sans succès, à l'éclairage domestique.

Le *dynaphore* Heil est à base de zinc-antimoine (Neusilber, maillechort, argentan) soudés à l'aide d'un procédé particulier permettant d'assurer une longue durée aux contacts. Les éléments sont disposés de manière à fonctionner à une température relativement basse (300°-380°). La forme extérieure rappelle celle des anciennes piles de Noé ou Clamond. Le brûleur (gaz, alcool, pétrole) est placé au centre, ce qui donne une répartition régulière de la chaleur. Ajoutons que les grands modèles qui consomment par heure environ 600 litres de gaz, ou un demi-litre de pétrole et un peu plus d'alcool, peuvent parfaitement servir au chauffage. La faible proportion d'énergie calorifique convertie en électricité est négligeable vis-à-vis de celle qui est dissipée par conductibilité et radiation. En effet, l'élément qui brûle par heure un demi-litre de pétrole (soit 10 000 : 2 = 5 000 calories en chiffres ronds) ne donne que 18 bougies, soit 18 watts (à raison de 1 watt par bougie). Or, on sait que la calorie représente 1,158 watt-heure. On ne transformera donc que 3 centièmes de la chaleur totale : il restera 4850 calories environ. Il en résulte qu'une pile thermo-électrique peut parfaitement constituer un petit poêle à pétrole. La chaleur produite par heure étant de 4 850 calories, on voit qu'elle permettra de chauffer une pièce de 20 à 30 mètres cubes, c'est-à-dire un petit bureau, un vestibule, tout en obtenant une puissance de 18 watts, soit un travail de 400 à 450 watts-heure par journée de 24 heures. On disposera donc, en admettant un rendement de 50 pour 100 seulement, par suite des pertes inévitables, de 200 bougies-heure

(1) Numéros des 6 et 13 août 1904, 7 et 14 sept. 1907.

(10 bougies pendant vingt heures, par exemple). Il est vrai que, si le litre de pétrole coûte 0,40 fr, la consommation aura été de 12 litres, soit de 4,80 fr; mais, dans certaines régions, le prix du pétrole est de 0,10 fr à 0,20 fr seulement; d'autre part, on peut ne chauffer que pendant le jour — dix heures. — Dans ces conditions, on obtiendrait chauffage et éclairage (20 bougies pendant cinq à

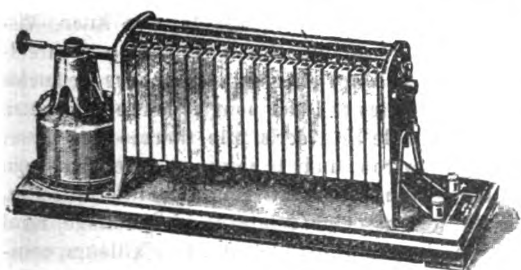


Fig. 1. — Pile thermo-électrique Strumpf a l'alcool.

six heures) pour 1 franc environ. Avec le gaz de ville à 0,20 fr par mètre cube, les résultats seraient à peu près les mêmes.

A noter que les valeurs (volts et ampères), gravées sur les *dynaphores*, correspondent aux tensions et débits *courants*. La force électromotrice réelle est supérieure de 50 pour 100 à celle indiquée. C'est ainsi que la f. e. m. à circuit ouvert étant de 20 volts et le débit en court-circuit de 4 ampères, la pile n'est pas donnée comme fournissant 80 watts, mais seulement 20 watts; lorsque l'appareil débite 2 ampères, en effet, la f. e. m. tombe à 10 volts. On a donc bien $10 \times 2 = 20$ watts. cette observation explique comment on peut charger un accumulateur au plomb avec un *dynaphore* de 2 volts, la tension de la pile thermo-électrique

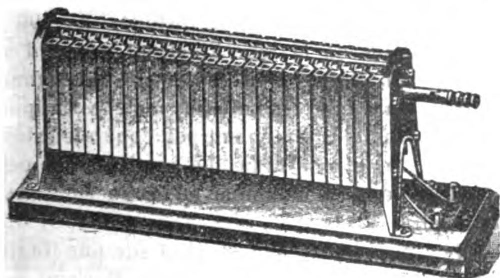


Fig. 2. — La même pile avec chauffage au gaz.

montant au-dessus de 2 volts dès que la f. e. m. de l'élément en charge atteint cette valeur. Les *dynaphores* sont d'un prix assez élevé : 98 à 415 marks pour ceux qui sont chauffés au gaz; 285 à 485 marks pour ceux à chauffage au pétrole.

La pile thermo-électrique *Strumpf*, au contraire, se distingue par son bon marché (22 à 86 marks au gaz; 28 à 96 marks à l'alcool).

Comme l'indiquent les figures, cette batterie rappelle la pile Gülcher par sa forme extérieure. Les diverses soudures ne sont pas disposées suivant les génératrices d'un cylindre, comme dans les appareils de Clamond, Heil, etc., mais parallèlement, de manière à constituer une rampe rectiligne. Dans le modèle chauffé au gaz (fig. 2), le brûleur est formé d'un simple tube analogue aux becs Bunsen. Une tubulure permet de raccorder l'appareil, à l'aide d'un tuyau de caoutchouc, à la prise de gaz. Des orifices convenables percés dans le tube horizontal, au point d'arrivée du gaz, autour de l'injecteur, laissent entrer l'air de combustion et permettent d'obtenir la flamme bleue. Le tube étant percé d'un grand nombre de petits trous, on obtient, en effet, une série de petites flammes bleues qui chauffent les soudures.

Dans le modèle fonctionnant à l'alcool (alcool dénaturé à 95 pour 100), le générateur de gaz a la forme d'une lampe fermée : une mèche intérieure est chauffée par deux petites flammes auxiliaires

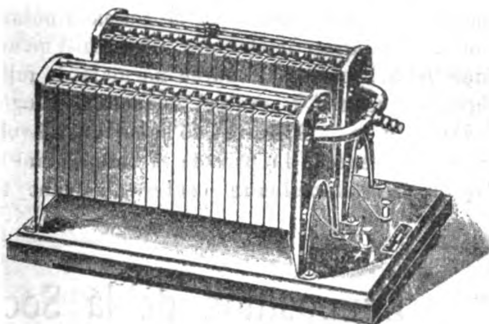


Fig. 3. — Pile Strumpf jumelée chauffée au gaz.

qui vaporisent le combustible. En quelques secondes, l'alcool gazéifié se dégage dans le tube horizontal — analogue à celui de la pile fonctionnant au gaz d'éclairage. — On l'enflamme alors le long de la rampe. Une molette commandant un pointeau permet de régler le débit, tandis que des fils de laiton placés latéralement commandent les petites flammes auxiliaires. On arrive ainsi à obtenir facilement et rapidement les conditions optima de fonctionnement.

Le nombre des éléments varie de 26 à 50 dans les batteries à un seul corps (poids : 1,5 à 3,5 kg; tension : 1,8 à 4,5 volts; débit : 1,2 à 5 ampères), et de 76 à 100 dans les batteries à deux corps (3,5 à 5,5 kg; 5 à 8 volts; 3 à 4 ampères).

On observera que les valeurs données par le constructeur correspondent à la tension et au débit maxima et non aux conditions de fonctionnement ordinaires. C'est ainsi que la batterie n° 0 (26 éléments) indiquée comme donnant, à circuit ouvert, 2,2 volts et, en court-circuit, 3 à 4 ampères, ne fournit, en réalité, dans la pratique que 1,0 à

1,2 volt et 0,5 à 0,9 ampère. De même, la batterie n° 1 : 3,2 volts et 4 ampères maxima, ne donne que 1,3 volt et 2 ampères, ou 2 volts et 1 ampère. L'effet utile est de 2,4 watts environ. La consommation de gaz étant de 45 litres par heure pour la première et de 80 pour la seconde, on voit que l'on obtient environ 26 watts-heure par mètre cube de gaz, soit, si le gaz coûte de 0,20 à 0,25 fr par mètre cube, 1 centime par watt-heure ou par bougie-heure.

On notera que celles des batteries qui donnent une f. e. m. assez élevée peuvent parfaitement charger les accumulateurs au plomb. On peut d'ailleurs employer les éléments Edison ou Paul Gouin (fer-nickel) qui exigent une f. e. m. moindre. Dans ces conditions, l'éclairage domestique peut devenir économique.

Une pile Strumpf de 25 à 35 francs, associée à un accumulateur P. Gouin (10 francs l'élément de 8 a-h) (1) ou à un accumulateur au plomb (5 à 10 francs) permettra de remplacer les bougies, si désagréables et si onéreuses.

Pour augmenter le rendement, on peut avoir recours à l'artifice indiqué par M. Dussaud notamment (2), et *pousser* les lampes. C'est ainsi qu'une lampe de 5 bougies, de durée normale de mille heures (à 5 volts et 1 ampère), donnera 10 bougies à 6 volts (durée : 180 heures), 25 bougies à 7,5 volts (durée : dix heures). Le prix de la lampe étant de 1 franc, la lampe-heure coûtera, suivant les cas, 0,1 centime, 1,8 centime, 10 centimes; le prix du courant étant d'environ 1 centime par bougie-heure, on voit que l'on a avantage à adopter une légère surcharge : par exemple, 5,5 à 6,0 volts.

Ces résultats ne sont d'ailleurs pas meilleurs que ceux que donne la pile Chaudron, qui consomme environ 10 litres de gaz par watt-heure.

Il est bien évident que la lumière ainsi obtenue ne peut rivaliser avec celle que donnerait le gaz dans un bec à incandescence. Les lampes Auer, Visseaux, etc., consomment 8 à 15 litres par carcel-heure, soit environ 1 litre par bougie-heure. On aurait donc avec celles-ci 1 000 bougies-heure par mètre cube au lieu de 30 avec la pile thermo-électrique, soit 0,03 environ, mais la commodité de l'éclairage électrique (lumière portative, lumière intermittente, possibilité d'associer éclairage et chauffage) rend cette combinaison intéressante. Et d'ailleurs, comparées aux piles hydro-électriques, les piles thermo-électriques présentent des avantages évidents.

Ajoutons, en terminant, que ces appareils producteurs de courant peuvent rendre service dans une foule de cas : charge des accumulateurs d'allumage des moteurs à explosion (motos, autos); alimentation directe de petits moteurs (ventilateurs, jouets divers, etc.).

Ces quelques observations suffisent à expliquer leur succès.

A. BERTHIER.

(1) *Cosmos*, 15 août 1912.
(2) *Cosmos*, 29 février 1912.

L'exposition de la Société française de physique.

L'exposition d'appareils de la Société de physique a eu lieu, suivant l'usage, dans la semaine de Pâques, les 27 et 28 mars. Sans aucune prétention à être complet, j'y ai noté pour les lecteurs du *Cosmos* quelques appareils plus intéressants ou plus nouveaux.

La télégraphie sans fil, d'abord.

Recevoir les radiotélégrammes d'un intérêt général ou les signaux des grands postes horaires tels que la tour Eiffel n'est qu'un jeu pour les simples amateurs, pour les horlogers, pour les municipalités et administrations, pour les Observatoires. MM. Ducretet et Roger, et M. L. Ancel nous montrent une grande variété de *postes récepteurs* tout montés, répondant à tous les cas, et auxquels il suffit d'adapter une antenne et un fil de terre.

La maison L. Ancel présente plusieurs dispositifs d'*enregistrement des radiotélégrammes* ou des signaux horaires :

1° Enregistrement au moyen d'un appareil télégraphique Morse. Dans ce but, le détecteur électrolytique commande un relais Claude très sensible, et celui-ci, à son tour, est capable d'actionner l'appareil Morse, qui inscrit la dépêche en points et en traits. Cet appareil fonctionne bien avec une grande antenne jusqu'à une distance de 100 à 150 kilomètres de la tour Eiffel, et permet d'enregistrer au Morse, non seulement les signaux horaires, mais aussi les bulletins météorologiques, qui sont manipulés lentement par l'opérateur télégraphiste de la tour Eiffel. Le relais Claude peut aussi bien servir à actionner une sonnerie d'avertissement.

2° Enregistrement par courbes sur une feuille de papier noirci au noir de fumée. Il s'agit surtout d'inscrire les signaux horaires. Le relais Claude, au lieu d'actionner un appareil Morse, commande un électro-aimant dont l'armature est munie d'un stylet et traduit chaque signal horaire par un trait sur le papier du tambour tournant. Tout à côté de la courbe des signaux horaires, d'autres électro-aimants inscripteurs tracent deux autres séries de traits : l'une d'elles provient des contacts électriques qu'une pendule ferme à chaque oscillation de son balancier; l'autre série traduit

les vibrations d'un électro-diapason oscillant à une fréquence de 100 vibrations par seconde. Ainsi, sur la même feuille de papier noirci, on a trois courbes parallèles dont l'examen permet de contrôler, avec une précision de l'ordre du centième de seconde, la marche d'un pendule d'Observatoire à l'aide des émissions horaires d'un poste de télégraphie sans fil.

3° Enregistrement photographique des signaux horaires. M. Ancel présente des courbes obtenues en recevant, sur une bande de papier sensible animée d'un mouvement de progression uniforme, les déplacements d'un trait lumineux commandés directement par le courant du détecteur. Dans le cas, le détecteur employé est un détecteur à cristaux artificiels; l'appareil récepteur est, soit un oscillographe Blondel, soit un galvanomètre enregistreur Chauvin et Arnoux.

Signalons, de la maison J. Richard, un relais établi pour le même objet, c'est-à-dire pour l'inscription des signaux horaires radiotélégraphiques : un courant très faible, de 10 microampères (millioniémes d'ampère), suffit à actionner ce relais, qui, à son tour, peut commander tout appareil capable d'obéir à un courant de quelques milliampères.

Enregistrer sur le cylindre de cire d'un phonographe les radiotélégrammes : belle idée très simple et capable de sourire à plus d'un amateur. Pour la réaliser, on aura recours au télectrographe de MM. Lioret, Ducretet et Roger, déjà présenté à l'exposition de l'année dernière (1). Le télectrographe réalise la combinaison d'un téléphone haut-parleur et d'un phonographe; il sert à enregistrer les messages transmis par une ligne téléphonique de faible longueur. Il était tout indiqué de l'employer à enregistrer les signaux acoustiques longs et brefs qu'on peut entendre dans un récepteur de télégraphie sans fil, soit pour conserver les télégrammes, soit pour les déchiffrer à loisir.

Dans des boites peu encombrantes et qui ne pèsent que 30 kilogrammes et 17 kilogrammes respectivement, livrer un matériel complet non seulement pour recevoir, mais encore pour transmettre des radiotélégrammes à note musicale : voilà une offre qui peut tenter des aviateurs, des aéronautes, des explorateurs de pays neufs.

M. H. Magunna et MM. Ducretet et Roger ont combiné de pareils *postes transmetteurs radiotélégraphiques portatifs*. La note musicale s'obtient par un convertisseur à régime isochrone, qui a été inventé par M. H. Magunna ; le courant utilisé est originairement du courant continu, mais qui est converti en courant interrompu par deux diapasons munis de contacts : un des diapasons produit 500 interruptions par seconde, l'autre 650, de sorte qu'on entend dans les téléphones des stations réceptrices des sons aigus très nets facilement discernables. Par le simple jeu d'un commutateur, le télégraphiste émetteur passe instantanément de la note de fréquence 500 à la note de fréquence 650. Les diapasons sont entretenus en vibration par une courroie sans fin qui effleure l'une de leurs branches. C'est simple et ingénieux.

(1) Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1423, p. 493.

Dans le domaine de la radiographie, on obtient des effets intensifs et rapides, soit en alimentant les tubes à rayons X avec le courant redressé que fournit un commutateur tournant (Gaiffe, Radiguet et Massiot), soit en employant les tubes Röntgen munis d'une fenêtre en verre de lithium, moins absorbant pour les rayons X que le verre ordinaire (1). Mais tout cela n'est déjà plus absolument nouveau. Un progrès plus récent, et de tout point remarquable, est la *microradiographie*, c'est-à-dire la radiographie des objets qui, par leur petitesse, ressortiraient de l'observation au microscope, mais qui s'y dérobent par leur opacité : l'appareil de M. Pierre Goby les rend observables dans leur structure interne. Le *Cosmos*, qui a déjà signalé le procédé (2), aura prochainement à y revenir avec plus de détails.

Une application paradoxale de l'électricité aux traitements physiologiques est celle qui concerne les courants de haute fréquence. Tandis que les courants continus et les courants alternatifs industriels deviennent mortels pour l'homme, dès que l'intensité qui traverse le corps atteint environ 0,1 ampère, les courants de haute fréquence, au contraire, sont supportés impunément; ils n'ont pas d'action physiologique nuisible sur les organes vitaux; leur rôle se réduit à l'échauffement des organes qu'ils traversent. C'est de l'énergie infusée sous la forme exclusive de chaleur, sans aucun effet parasite. Sous le nom de *diathermie* (διά, à travers ;θερμός, chaleur), M. J. Bergonié a combiné dans ce but un dispositif, mais dont la puissance a été augmentée cette année, de telle sorte qu'il peut envoyer dans l'organisme une intensité efficace de 2 à 3 ampères, sous une différence de potentiel de 1 000-2 500 volts (puissance correspondant à plusieurs chevaux !) sans aucune autre sensation que celle de la chaleur; les électrodes doivent dans ce cas être assez larges (30 dm^2 au total) pour éviter les brûlures locales.

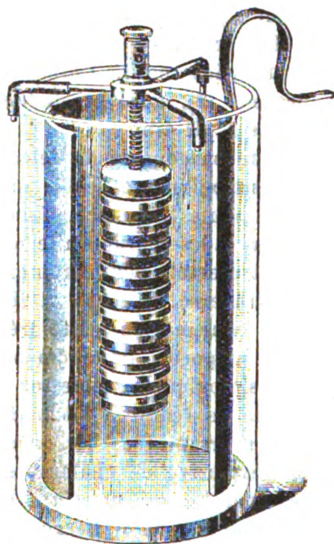
La diathermie a en médecine des indications multiples : par échauffement local, on peut arriver à mortifier un membre malade ou une tumeur destinés à être extirpés (électro-coagulation); si l'on se trouve en face d'un malade qui dépérit pour cause d'anémie ou pour cause d'alimentation impossible ou insuffisante, la diathermie permet de lui fournir une « ration énergétique d'appoint »

(1) Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1422, p. 470.

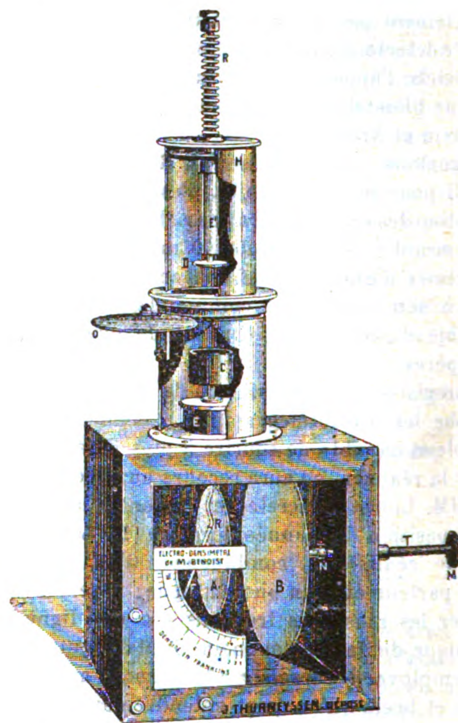
(2) N° 1468, p. 304 : *Une application nouvelle des rayons X : la microradiographie.*

sans surmener les organes digestifs du sujet : en effet, la moitié peut-être de l'énergie fournie à l'homme par ses aliments est employée à compenser les déperditions calorifiques par les surfaces cutanées ou pulmonaires ; or, une séance de diathermie d'une heure, avec une intensité efficace de 1-2 ampères, correspond à une infusion de 1 000 calories, équivalant au tiers de la ration alimentaire d'une journée (1).

La pile électrique Leclanché est très commode par sa longue durée de charge, mais présente l'inconvénient de s'essouffler vite quand on lui demande un débit important et de nécessiter un temps de repos. Les piles énergiques genre Bunsen ou au bichromate de potasse ne se polarisent point ; mais, en revanche, elles ne conservent leur charge que quelques heures ou quelques jours. Il existe une troisième catégorie de piles, qui joignent à la durée de charge de l'élément du premier genre la puissance des éléments cités en dernière ligne : ce sont les piles à solution alcaline. Malheureusement, les oxydes de cuivre ou de nickel dont on garnit l'électrode positive pour absorber l'hydrogène et prévenir la polarisation, sont coûteux ; le prix de l'oxyde de cuivre noir CuO est prohibitif, car il atteint plus de vingt fois celui du bioxyde de manganèse des piles Leclanché. La *pile Oxia* qu'on nous présente est pourtant une pile à oxyde de cuivre, mais l'oxyde de cuivre qu'elle emploie est régénérable ; car, obtenu dans un état de très fine division, il peut, lorsqu'il a été réduit à l'état de cuivre pur par l'hydrogène de la pile, se réoxyder spontanément par simple exposition à l'air et resservir ainsi un très grand nombre de fois. La pile à oxyde de cuivre, employée dans ces conditions, est alors comparable aux piles usuelles au point de vue économique. L'électrode négative est toujours constituée par du zinc, l'électrolyte alcalin par une solution de potasse ou de soude caustique dans l'eau, à raison de 30-40 pour 100, en poids ; l'électrode négative est constituée généralement par un cadre métallique où sont enchâssées des plaques d'oxyde de cuivre aggloméré à la presse hydraulique.



PILE OXIA.



ELECTRODENSIMÈTRE MÉDICAL BENOIST.

La force électromotrice n'est que de 0,9 volt ; à raison des pertes dues à la résistance intérieure de l'élément, on ne peut compter que sur une différence de potentiel moyenne utile de 0,7 volt aux bornes de la pile ; dans ces conditions, on compte que pratiquement la consommation, pour 1 watt-heure, est de : oxyde de cuivre, 2,9 grammes ; zinc, 1,9 grammes ; potasse, 4,3 grammes.

La figure représente un de ces éléments, composé d'un vase de verre contenant un zinc circulaire, au milieu duquel se trouve le dépolarisant suspendu au col du vase par un croisillon de fer portant la borne du pôle positif. Le dépolarisant est constitué par une tige de fer sur laquelle sont enfilés des disques d'oxyde de cuivre de 40 millimètres de diamètre et 10 d'épaisseur séparés par des disques en cuivre, le tout pressé

(1) « Des applications de diathermie comme ration énergétique d'appoint. » *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 2 décembre 1912 ; *Cosmos*, t. LXVII, n° 1455, p. 666.

par un ressort. Le poids des onze disques d'oxyde de cuivre est au total de 550 grammes, et la capacité utilisable par décharge totale de l'élément est de 275 ampères-heure; le zinc est suffisant pour assurer trois décharges consécutives, et la pile étant absolument exempte d'actions locales peut rester montée et chargée pendant des années.

Plusieurs des modèles de pile *Oxia* exposés étaient hermétiques.

Toujours dans le domaine des applications de l'électricité, il convient de signaler : le modèle 1912 du télégraphe Pollak-Virag, exposé par MM. Ducretet et Roger, télégraphe imprimeur rapide qui permet de transmettre 40000 mots par heure; un *appareil télégraphique, système Gacogne, à l'usage des entreprises de transmission d'énergie électrique*. Sur les poteaux de support des lignes, on monte d'ordinaire des fils télégraphiques ou téléphoniques pour le service; mais ces lignes sont en de mauvaises conditions de fonctionnement à cause des phénomènes d'induction et d'influence électrique dus à la ligne de haute tension. M. Gacogne, lui, supprime les lignes de service, et il emploie pour le télégraphe de service la ligne à haute tension. Je n'ai pas à décrire ici le système employé pour prévenir les troubles et les accidents auxquels est soumis le personnel télégraphiste dans ces conditions très spéciales : je noterai seulement que la première application du système Gacogne s'est faite sur une ligne à 45 000 volts et qu'elle donne satisfaction.

C'est pour doter les médecins d'un appareil de dosage précis et simple quand ils veulent traiter leurs malades par l'électricité statique que M. L. Benoist a établi son *électrodensimètre*. Le sujet assis sur un tabouret isolant est relié à une machine électrostatique et soumis à un « bain électrique » : ce traitement électrothérapeutique spécial porte le nom de franklinisation. L'électrodensimètre s'emploie alors pour mesurer la densité électrique en un point déterminé du corps du sujet, par exemple sur la face dorsale de sa main tendue : il est formé par la combinaison d'un électromètre à feuille d'aluminium et d'un disque d'épreuve. Le cylindre supérieur H est amovible; tandis que, par une pression de l'index sur la tête du ressort R', l'opérateur fait sortir le disque d'épreuve D du cylindre H, il applique ce disque D, fixé au manche isolant E', sur la peau du sujet électrisé, puis il replace le tout sur l'électromètre; alors, écartant un moment la soupape ou couvercle O, il comprime de nouveau le ressort R' à fond pour passer la charge électrique du disque au cylindre creux C, qui communique avec l'électromètre proprement dit, constitué par un disque vertical A et une feuille d'aluminium F tenue en haut par le ressort R. L'angle de divergence de la feuille d'aluminium se lit à un demi-degré près. M. L. Benoist propose l'usage du mot *franklin* pour désigner l'unité électrostatique de quantité, ou unité C. G. S., qui n'a pas de nom particulier; les densités usitées en électrothérapie sont de l'ordre de 5 à 10 franklins par centimètre carré; un coulomb vaut 3×10^9 franklins, soit 3 milliards de franklins. L'électrodensimètre peut servir à toutes les mesures précises en électricité statique. On peut effectuer immédiatement les mesures de potentiel entre 0 et 16 unités C. G. S. ou 0 et 4 800 volts; dans le cas de potentiels plus élevés, on modifie la capacité (qui est normalement de 10 centimètres, c'est-à-dire équivalente à celle d'une sphère isolée de 10 centimètres de rayon) en rapprochant le plateau mobile B du disque A.

(*A suivre.*) B. Latour.

L'arachnéiculture.

Les vers à soie sauvages ne sont pas seuls à préoccuper, sinon l'opinion publique, du moins les sériciculteurs ou autres, savants et agronomes, que la question intéresse. Il y a aussi les *araignées fileuses*, qui peuvent rendre quelques services dans les colonies. Ce n'est pas que l'on n'ait jamais rien tenté en Europe et même en France pour utiliser ces aranéides dont la plupart, soit dit en passant, sont considérés, par préjugé, comme nuisibles, repoussants et détruits comme tels. On ne devrait pas oublier, cependant, que, carnassières par nature, les araignées nous débarrassent de nombreuses bestioles nuisibles ou incommodes, et à ce titre elles méritent, en général, au moins qu'on les respecte.

Il y a longtemps, pour revenir à notre sujet, que l'on a cherché à utiliser la soie des araignées. Déjà, au XVIIe siècle, raconte-t-on, on signalait que les sauvages du Paraguay fabriquaient des vêtements avec les toiles de l'*Epeira socialis*.

Certaines araignées sont mises à contribution depuis longtemps aussi, en Chine, dans l'Inde, sur la côte occidentale d'Afrique.

En 1708, dit M. Guénaux, un président de la Cour des comptes, à Montpellier, tira du nid de l'*Epeire diadème* assez de soie grisâtre pour faire quelques paires de bas et de gants.

L'*Epeire* en question vit dans nos bois et dans nos jardins. On l'appelle encore araignée porte-croix, parce que sur la face dorsale de son abdomen se détache, sur le fond roussâtre du corps, une grande croix de couleur blanche. C'est une araignée

de grande taille, dont l'abdomen est pourvu de six filières. Elle tisse, principalement d'octobre à la fin de l'automne, une grande toile verticale flottante, circulaire, où l'on remarque la régularité des rayons et des cercles concentriques.

Cet essai ne fit aucun prosélyte chez nous, et la tentative de Bon Saint-Hilaire n'eut pas de répercussion dans la pratique, en raison des conditions économiques peu favorables et des difficultés d'ordre technique à surmonter.

Cependant, Rolt, filateur anglais, reprit la question, mais en l'envisageant sous un autre jour. Il voulut tirer le fil directement des glandes de l'araignée, ce qui, paraît-il, avait pour but de le rendre beaucoup plus résistant. La *prise à la bête*, pour employer l'expression technique, se faisait à l'aide d'une bobine mise en rotation par une machine à vapeur. En douze heures, l'expérimentateur aurait obtenu de la sorte, de vingt-deux araignées vivantes, un fil de six kilomètres de long.

On a signalé, également, qu'une école professionnelle, à l'affût d'expériences pouvant intéresser la colonisation, fit tisser directement la soie d'araignée. Nous reproduisons l'entrefilet : « Le spectacle n'est, certes, pas banal, de ces insectes rangés par douzaine tournant le dos à un dévidoir, qui leur enlève de l'extrémité du corps, où se trouve la filière, des fils d'une brillante soie jaune rouge, de 16 à 40 mètres de long par sujet.

» Quand l'araignée n'a plus rien à donner, on coupe le fil qui la retient prisonnière, et, rendue ingambe par cette opération de délestage dont elle ne paraît pas souffrir, elle se hâte de regagner le coin de sa retraite, où une ample provision de moustiques et de mouches assouvit sa faim qui, paraît-il, est grande.

» La soie, au sortir du corps de l'araignée, est recouverte d'une matière visqueuse, dont on la dépouille par des lavages à l'eau courante. Les fils, débarrassés de ce corps agglutinant, peuvent alors être tissés sans difficulté; mais leur ténuité est telle qu'on doit les réunir par huit, afin de leur donner la résistance nécessaire.

» Ce nouveau textile, sensiblement plus léger que la soie, est tout désigné pour servir à la confection des filets dont on protège l'enveloppe extérieure des ballons. »

Mais c'est encore l'*araignée fileuse de Madagascar, Nephila madagascariensis*, qui est la plus intéressante. On l'appelle *halabé*, ou encore *folihala* dans le langage du pays. Elle mesure 7 centimètres, et on la rencontre en grand nombre dans l'île; on la compte même par millions dans les environs de Tananarive. Les indigènes les apportent à l'école professionnelle de cette ville où on les leur payait ces dernières années 0,40 fr le cent. Là, ces intéressants aranéides sont placés dans un parc spécial. On a aménagé à leur intention une sorte de petit taillis artificiel fait de bambous de 3 mètres de haut, en lignes distantes de 0,50 cm, pour leur permettre de tisser leur toile. D'ailleurs, ces araignées ne seraient point du tout d'humeur vagabonde, car elles restent à l'endroit où on les dépose, ce qui, on le comprend, facilite beaucoup leur *culture*, si l'on peut dire.

Un missionnaire français, le P. Camboué, aurait le premier cherché à utiliser la soie de l'*halabé* (1). A l'exemple de Rolt, il recueillit celle-ci au moment ou elle sort des filières de l'araignée. Il ne fut pas sans remarquer son extrême finesse et sa grande ténacité, qualités précieuses pour le but poursuivi. Le rendement en soie est élevé et, en outre, économique, car, nous l'avons dit, la fileuse est sédentaire, s'élève de façon très régulière, à la condition que l'on puisse lui fournir les insectes qu'elle réclame pour sa nourriture. Chaque femelle, seule à produire la soie, peut donner 300 à 400 mètres de brin par dévidage, et elle supporte quatre ou cinq opérations de ce genre — nous dirions presque quatre ou cinq traites — de dix en dix jours, avant de mourir.

M. Nogué, de l'école professionnelle de Tananarive, après de longues recherches, réussit à construire un appareil perfectionné pour le dévidage d'une douzaine d'araignées et la torsion des brins obtenus. Le fil ainsi tiré est ensuite doublé, de sorte qu'il se compose finalement de 24 brins.

La soie en question a une belle couleur jaune d'or aux superbes reflets, mais qui, cependant, manque de stabilité. Elle n'aurait besoin ni d'être cardée ni d'être filée : au sortir des filières, elle est prête à être tissée.

Si l'on a fondé quelques espérances sur l'avenir de l'élevage de l'*halabé* à Madagascar, étant données les facilités que nous avons signalées, il ne paraît pas que l'on puisse compter en tirer partie en France même, où le climat ne lui conviendrait probablement pas, et où il serait, d'ailleurs, difficile de la nourrir selon ses goûts. Il ne faut pas non plus négliger la main-d'œuvre, dont on connaît chez nous les exigences toujours croissantes.

Rappelons, en terminant, que Madagascar a aussi ses *vers à soie sauvages*. Le *landibé*, ou *papillon de Madagascar*, donne un cocon récolté à l'état sauvage par les indigènes, et dont la soie sert à confectionner des vêtements très solides. On a signalé également un autre papillon, le *Borocera madagascariensis* — à moins toutefois qu'il n'y ait identité avec le précédent, — mais que les indigènes appellent *bibindandy*, dont la soie sert à faire les vêtements dits en « soie betsiléo », et des étoffes teintes dites « lambas ». Enfin, on étudierait au Jardin colonial l'*Attacus Bauhiniæ*, très commun dans l'Afrique occidentale française.

ROLET.

(1) *Cosmos*, t. XVIII, 146; t. XXXVIII, 35 et 529.

Les matériaux charriés par les cours d'eau des Alpes et des Pyrénées. (1)

L'Administration de l'agriculture a entrepris le recensement des grandes forces hydrauliques des Alpes et des Pyrénées, en vue de l'utilisation des cours d'eau pour la force motrice et l'arrosage des terres. De nombreuses stations d'observation ont été établies pour le jaugeage du débit des principaux d'entre eux, particulièrement aux points qui se prêteraient à la construction de barrages pour l'établissement de réservoirs.

Mais, les rivières de montagnes ayant souvent une allure torrentielle, on se préoccupe du charriage des limons qui, dans un délai plus ou moins long, envaseraient ces réservoirs et finiraient par les combler. Un intérêt de premier ordre s'attache donc à la détermination préalable des quantités de matériaux que l'eau entraîne et peut déposer lorsque sa vitesse d'écoulement vient à diminuer.

Le Comité d'études scientifiques des améliorations agricoles nous a demandé d'étudier cette question, qui se rattache directement à la possibilité de l'utilisation des grandes forces hydrauliques. En même temps, nous avons cru intéressant de déterminer le pouvoir colmatant de ces eaux, envisagées comme eaux d'arrosage, et l'apport en éléments fertilisants qu'elles fourniraient aux terres irriguées.

En outre, au point de vue de la géographie physique, ces recherches pourraient apporter une contribution au problème de l'érosion, de la dénudation des continents. En effet, connaissant le débit moyen d'un cours d'eau, sa teneur moyenne de substances en dissolution ou en suspension, on peut calculer pour le bassin correspondant la masse des matériaux transportés, les uns formant les sédiments alluvionnaires, les autres allant se déverser dans des mers.

L'intérêt de ces dernières études est tel, que les États-Unis d'Amérique n'ont pas hésité, depuis quelques années, à les entreprendre sur l'ensemble de leur immense territoire (2).

En France, les données recueillies sur ces questions manquent presque totalement.

Dans la présente étude, nous envisageons surtout le charriage des matériaux en vue de l'ensablement des réservoirs. Nous avons, pour effectuer ces recherches, établi 23 stations, 15 dans les Alpes, 8 dans les Pyrénées. Ces stations, qui se juxtaposent à des stations de jaugeage organisées par le service des grandes forces hydrauliques, ont été choisies aux points où des barrages devraient vraisemblablement être construits.

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, 17 mars 1913.

(2) Voir H. Baulig, *Écoulement fluvial et dénudation* (*Ann. de Géographie*, t. XIX, 1910).

Les rivières sur lesquelles ont particulièrement porté nos observations sont, pour la région des Alpes, l'Arve, l'Isère, l'Arvon, l'Arc, le Glandon, le Drac, la Drôme, la Durance, le Verdon, le Var, ayant toutes, à certains moments, des allures plus ou moins torrentielles; pour la région des Pyrénées, le Tech, la Têt, l'Agly, l'Aude, la Garonne, la Neste, l'Adour.

Les quantités de limons charriées par ces divers cours d'eau sont extrêmement variables. En général, les eaux des Pyrénées sont beaucoup moins limoneuses que celles des Alpes.

Ainsi, la Garonne ne porte que 5 à 50 grammes de limon par mètre cube. Au moment des crues exceptionnelles, elle en porte 1 500. Son débit dépassant alors 400 mètres cubes par seconde, c'est encore 52 000 tonnes de limon charriées par vingt-quatre heures.

La Neste, plus torrentielle, charrie 13 à 16 kilogrammes de matériaux par mètre cube. Mais, en temps normal, ses eaux sont claires.

Les eaux de l'Adour sont toujours claires, la proportion de limon ne dépasse jamais 50 grammes par mètre cube.

L'Agly est la seule de ces rivières qui s'alimente dans un massif calcaire, celui des Corbières. Ses eaux sont ordinairement limpides. Ce n'est que par de fortes crues qu'elles charrient jusqu'à 38 kilogrammes de limon par mètre cube.

Les eaux des Alpes sont incomparablement plus chargées de limons. La plus limoneuse des rivières alpines est l'Isère. Dans son cours supérieur, alimenté surtout par des glaciers, ses eaux sont assez claires et la proportion des limons atteint à peine 2 kilogrammes par mètre cube. Dans son cours moyen, il n'en est plus de même; elle a reçu certains affluents tels que le Glandon qui, en crue, sont de véritables torrents de boue, charriant 150 à 260 kilogrammes de limon par mètre cube. Aussi les eaux de l'Isère tiennent-elles quelquefois en suspension 123 kilogrammes de limon par mètre cube. Le débit de l'eau étant alors de 380 mètres cubes par seconde, la quantité de limon charriée en vingt-quatre heures a atteint 4 millions de tonnes. Les eaux de la Durance sont également très limoneuses, sans toutefois atteindre les mêmes teneurs. Ainsi, à Mirabeau, le maximum que nous avons observé n'a été que de 11,435 kg par mètre cube au début d'une forte crue. Le débit étant alors de 375 mètres cubes à la seconde, la proportion de limon charriée en vingt-quatre heures atteignait 370 000 tonnes (1).

(1) A d'autres points de vue, Hervé Mangon avait trouvé des résultats analogues dans ses travaux classiques sur les limons de la Durance.

Ces quelques chiffres suffisent pour montrer combien sont élevées les teneurs en matériaux solides charriés par les cours d'eau des Alpes et pour mettre en garde contre le danger que présenterait la construction de barrages réservoirs, qui s'ensableraient rapidement et cesseraient alors de fonctionner.

Les eaux ne sont pas limoneuses à des époques quelconques de l'année. Les grandes rivières des Alpes, comme l'Arve, l'Isère, la Durance, dont le bassin d'alimentation comprend d'importants glaciers, ont un régime bien régulier. La période des basses eaux se confond avec l'hiver; les eaux sont alors claires. Au printemps surviennent des crues importantes, provoquées par la fonte des neiges. Au début de ces crues, les eaux entrainent des quantités énormes de limons, qui résultent de la désagrégation des roches pendant la période de repos qui a précédé.

Ces quantités de limons mesurent en quelque sorte le degré de friabilité des roches du bassin d'alimentation. Elles peuvent servir également de mesure à la masse des roches transformées en éléments fins dans l'intervalle de deux crues. Pendant l'été, on a une période de hautes eaux entretenues surtout par la fonte des glaciers, avec des teneurs en limons notablement moins élevées que pendant les crues de printemps.

Les matières dissoutes, et en particulier la chaux, subissent en même temps des variations régulières fort curieuses. Dans les rivières des Alpes, leur proportion, élevée pendant la période des basses eaux de l'hiver, diminue à partir des crues de printemps et se maintient basse pendant l'été, pour se relever à l'automne.

Ainsi l'Isère, à Moutiers, contient 208 grammes de chaux par mètre cube en janvier et 75 seulement en juillet; la Durance, à Embrun, contient 138 grammes de chaux par mètre cube en janvier et seulement 70 en juillet.

Ces résultats trouvent leur explication dans le fait que les eaux provenant de la fonte des neiges et glaciers n'apportent pas de principes dissous et viennent diluer celles qui s'égouttent des terres et qui contribuent en toutes saisons à alimenter le bassin.

Les rivières des Pyrénées, où les glaciers sont absents ou peu importants, ont un régime différent. Les eaux sont claires en toutes saisons, sauf au moment des crues provoquées par des orages ou des pluies abondantes et qui peuvent survenir à une époque quelconque de l'année.

La proportion des matières dissoutes, principalement la chaux, est bien moins abondante dans ces eaux que dans celles des Alpes et n'est pas sujette à des variations notables.

Ce qui peut contribuer à donner aux Alpes une telle abondance de matériaux charriés par leurs rivières, c'est leur âge relativement récent. Les Pyrénées, de formation beaucoup plus ancienne, ont été délavées pendant un temps infiniment plus long.

Il ressort de l'ensemble de ces études qu'il ne faut entreprendre, sur les cours d'eau des Alpes, la construction de barrages réservoirs qu'avec beaucoup de prudence, car un envasement très rapide est à craindre. Il n'en est pas de même dans les rivières des Pyrénées.

A. MUNTZ et E. LAINÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 avril 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le troisième trimestre de 1912. — M. GUILLAUME, en donnant le tableau de ces observations, fait remarquer que l'on a noté 8 groupes de taches avec une surface totale de 132 millionièmes, au lieu de 7 groupes et 528 millionièmes précédemment, et que le Soleil s'est montré sans tache dans 50 des jours d'observations.

Le nombre des groupes de facules enregistrés est supérieur d'un tiers à celui du trimestre précédent (42 groupes au lieu de 31).

Sur une variante de la méthode des coïncidences. — M. HENRI CHRÉTIEN a observé un phénomène assez curieux de stéréo-acoustique qui peut, dans certains cas, être utilisé pour donner plus de netteté et de précision à la méthode des coïncidences.

« J'ai découvert ce phénomène, dit-il, en comparant deux mouvements d'horlogerie d'appareils enregistreurs Richard que j'avais placés sur une table à environ 1,5 m de distance, l'un à ma droite, l'autre à ma gauche. Vers le moment de la coïncidence, les battements du mouvement de droite, qui était le plus rapide, diminuèrent rapidement d'intensité, et si complètement, que je crus, la première fois, que, par un hasard inopiné, l'appareil s'était effectivement arrêté. Il n'en était rien : je repris ma place à égale distance des deux mouvements, et je surveillai attentivement l'unique série de battements que je percevais. Après quelques secondes, j'eus l'illusion très nette que le mouvement d'horlogerie de gauche se déplaçait dans l'espace et s'avançait vers moi, non seulement parce que chaque battement était plus fort que le précédent, mais aussi parce qu'il paraissait émaner d'un objet

mobile se rapprochant effectivement de l'observateur. Il me sembla passer très près devant moi en battant très fort, puis s'éloigner vers la droite en diminuant de sonorité jusqu'au moment où il me parut arrivé à la distance de l'appareil de droite. Tout se passait alors comme si ce dernier battait seul à son tour. Cela dura quelques secondes, puis je perçus les battements du mouvement de gauche, d'abord très faibles, mais dont l'intensité croissait rapidement, et les deux séries de battements se dédoublèrent nettement. La coïncidence était passée; elle avait évidemment eu lieu au moment où le son semblait provenir d'un point situé dans le plan médian de l'observateur. »

Le phénomène est observable avec deux appareils différents, mais il est d'autant plus frappant que les sons des deux instruments sont plus semblables qualitativement.

Méthode simple pour déterminer la densité des poudres minérales. — Les différentes méthodes employées jusqu'à présent pour prendre la densité des métaux pulvérulents (méthode du flacon avec ou sans compression de la poudre et méthode de flottement) ne permettent pas de supprimer complètement les causes d'erreur qui proviennent de l'interposition d'innombrables petites enveloppes gazeuses autour des éléments solides. Pour éviter ces inconvénients, M. M. Billy a imaginé de faire disparaître ces enveloppes gazeuses, en opposant aux forces capillaires une force d'affinité chimique énergique.

Pour cela, il a remplacé l'eau généralement employée par une liqueur de potasse bouillie à peu près normale, et l'air qui se fixe aux particules minérales par de l'anhydride carbonique; ainsi aucune bulle de gaz ne vient plus augmenter le volume du minéral divisé, puisqu'elle est absorbée par la liqueur.

Il expose les opérations à employer et décrit un petit appareil qui les facilite. Il montre la précision que l'on obtient ainsi dans la picnométrie des poudres et signale cette conséquence imprévue : qu'il y a intérêt à pulvériser tous les solides avant de prendre leur densité.

Inscription des mouvements respiratoires au moyen de la main. — Quand on tient le bras le long du corps, l'avant-bras étant horizontal, le coude s'appuie sur les fausses côtes. Or, chez les sujets qui ont le type de respiration diaphragmatique très développé, le mouvement des fausses côtes est très marqué; ce mouvement se transmet à l'avant-bras et à la main, il s'agit de l'inscrire. Pour cela, M. Marage place entre le pouce et l'index du sujet la petite branche d'un levier horizontal du premier genre, dont la grande branche, cinquante fois plus longue, inscrit une courbe sur une feuille de papier; on obtient ainsi un tracé, dans lequel les mouvements d'inspiration et d'expiration sont très nets.

Si le coude n'est plus en contact avec le thorax, les mouvements respiratoires sont beaucoup moins apparents, mais ils existent encore; c'est la respiration thoracique supérieure qu'on inscrit.

Les sourciers, pour découvrir les cours d'eau souterrains, ont les deux bras appliqués le long du corps; les mains, la paume en haut, tiennent la baguette qui est très élastique et toujours dans un état d'équilibre absolument instable; la moindre modification dans le rythme respiratoire changera la position des mains, et la baguette se mettra en mouvement.

Cette hypothèse semble confirmée par les faits suivants :

1° La baguette ne marche pas, ou marche mal, quand les coudes sont loin du corps, c'est-à-dire quand les membres supérieurs sont dans une position telle, qu'ils ne peuvent transmettre à la main les mouvements des fausses côtes;

2° Le pendule ne marche jamais quand la main est fixée ou simplement appuyée sur un support rigide;

3° Les quatre sourciers que l'auteur a examinés ont le type de respiration diaphragmatique.

Ainsi la baguette et aussi le pendule divinatoires ne seraient que des pneumographes.

Étude sur les injections de sels de radium. — M. Henri Dominici, Mme Simone Laborde et M. Albert Laborde ont injecté 21 lapins avec un sel de radium équivalent à 0,02, 0,04, 0,06 mg de bromure de radium cristallisé $RaBr^2,2H^2O$; les animaux ont été tués après un temps variant de cinq à cent soixante-cinq jours; les organes ont été incinérés; on a pesé les cendres et mesuré leur radio-activité, l'oxyde noir d'uranium U^2O^5 étant pris comme unité de radio-activité.

Quand on opère avec un sel insoluble (sulfate de radium), le sel radio-actif séjourne dans le corps un temps prolongé; s'il est injecté dans le muscle et non dans une veine, il persiste en grande quantité au point d'injection, au lieu de se répartir dans les organes divers.

Si le sel est soluble (bromure de radium), il persiste longtemps aussi dans l'organisme, bien qu'il s'élimine un peu plus vite que le sulfate; au bout de cent trente-sept jours, on retrouve encore le quart de la quantité totale injectée. Mais introduit, soit dans les veines, soit dans les muscles, le sel soluble se diffuse de la même manière dans l'organisme et se localise en quantité appréciable dans les os. Il semble s'éliminer par les reins et le tube digestif.

Applications des formules de viscosité superficielle à la surface d'une goutte liquide sphérique, tombant lentement, d'un mouvement devenu uniforme, au sein d'une masse fluide indéfinie en repos, d'un poids spécifique moindre. Note de M. J. Boussinesq. — Recherches sur les gaz rares des sources thermales; leurs enseignements concernant la radio-activité et la physique du globe. Mémoire présenté par M. C. Moureu. — Déshydratation et décomposition des hydrates du nitrate d'uranyle. Formation d'un monohydrate. Note de M. de Forcrand. — Observations sur l'histoire géologique pliocène et quaternaire du golfe et de l'isthme de Corinthe. Note de M. Charles Depéret. — Sur une question concernant les fonctions de deux variables réelles. Note de M. Emile Cotton. — De la stabilité d'équilibre dans un cas particulier de pièce courbe. Note de M. Stanislas Belsetsky. — Sur la propagation des déflagrations et sur les limites d'inflammabilité. Note de M. Emile Jouguet. — Sur un nouveau mode de construction des lampes en quartz à vapeur de mercure. Note de M. A. Tian. — Un cas remarquable de résonance optique. Note de M. Louis Dunoyer. —

La détente adiabatique dans les liquides. Note de M. L. GAY. — Sur un nouveau sulfate double cérique argentifère. Note de M. M.-E. POZZI-ESCOT. — Sur la solubilité de l'oxalate de thorium. Note de M. A. COLANI. — Sur l'action de l'acétylène monosodé sur les iodures alcooliques. Préparation des carbures acétyléniques vrais. Note de MM. PAUL LEBEAU et MARIUS PICON. — Éthérification catalytique en solution étendue: préparation de l'acétate d'éthyle. Note de M. F. BODROUX. — Action des températures élevées sur les nucléases desséchées d'origines végétales. Note de M. E.-C. TEODORESCO. — Sur le début de la différenciation vasculaire dans la plantule des *Veronica*. Note de M. MAURICE LENOIR. — De l'influence de l'albumen sur le développement de l'embryon. Note de MM. MARCEL DUBARD et J.-A. URBAIN; les auteurs montrent que l'albumen n'est jamais indispensable au développement de la plantule, mais que, cependant, son influence est favorable, surtout pendant les premiers jours de la germination. — Les phénomènes cinétiques de la prophase hétérotypique chez le *Lobelia Erinus*. Note de M. L. ARMAND. — Relations entre la dépression et la formation de pseudo-planula tentaculaire chez le scyphistome. Note de M. EDGAR HÉROUARD. — Sur *Lamarckina caligusa* ♀ ng. n. s. et l'évolution des *Lernœidæ*. Note de M. A. QUIDOR; ce parasite a été recueilli à Djibouti par M. Coutière sur un hôte qui n'a pas été désigné. — Sur la parthénogenèse et le déterminisme de la ponte chez la teigne des pommes de terre (*Phthorimœa operculella* Zell.). Note de M. F. PICARD. — Sur le soufre et ses variations dans le traitement biologique des eaux d'égout. Note de M. LUCIEN CAVEL. — Fermentation alcoolique de l'acide lactique. Note de M. MAZÉ. — Synthèse de galactosides d'alcools à l'aide de l'émulsine: méthylgalactoside β et allygalactoside β. Note de MM. E. BOURQUELOT et M. BRIDEL. — Sur la succession des étages carbonifères et permiens en Indo-Chine. Note de M. JACQUES DEPRAT. — Sur la genèse des minerais de fer sédimentaires. Note de M. A. LECLÈRE.

BIBLIOGRAPHIE

Les anaglyphes géométriques, par H. VUIBERT. Un vol. de 32 pages avec gravures en deux couleurs et lorgnon (1,50 fr). Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

Si deux images stéréoscopiques sont imprimées l'une sur l'autre en couleurs complémentaires, on obtient une bonne représentation virtuelle de l'objet en relief en regardant ces images à travers un binocle teinté des mêmes couleurs. Tel est le principe appliqué pour la première fois par Rollmann et repris dernièrement par M. Richard pour la représentation des figures de la géométrie dans l'espace. Cette heureuse idée nous rendra au moins le service de faire disparaître le matériel encombrant, coûteux et peu pratique dont on a vainement tenté de généraliser l'emploi jusqu'à ce jour.

Malheureusement, nous ne pensons pas que ce nouveau moyen de faciliter le travail soit d'un très grand profit pour nos écoliers. Certes, pour beaucoup, il est difficile de « voir » dans l'espace les figures tracées sur un plan; mais il semble bien que, en général, un sérieux effort suffit à détruire l'obstacle tout en obligeant l'élève à soutenir son attention, à soigner son dessin, ainsi qu'à préciser son raisonnement sans trop s'abandonner à la dangereuse intuition. Avec les anaglyphes, la besogne est mâchée et l'effort supprimé, tout au moins en partie. La bonne gymnastique intellectuelle, qui est l'étude de la géométrie dans l'espace, y perdra certainement.

Nous n'en conseillons pas moins la lecture du livre que M. Vuibert publie sur ce sujet. On y trouvera toute une série d'illustrations fort curieuses, à côté des renseignements les plus complets sur le tracé des figures. H. L.

Étude d'un canal souterrain Paris-Poissy, par G. NÈGRE. Un vol. in-8° de 88 pages. Édité par la Société d'études, 5, rue Grétry, Paris.

A la suite des inondations de 1910, des études sérieuses ont été faites pour trouver le moyen de mettre à l'avenir Paris à l'abri de crues aussi dangereuses. Parmi ces travaux, le projet mis en avant par M. Petit et étudié par M. Nègre, aidé de collaborateurs avertis tels que M. P. Combes, est un de ceux qui semblent des plus sérieux et des plus efficaces.

Les terrains du bassin de la Seine sont en partie imperméables, de sorte que les eaux ruissellent à leur surface sans pénétrer dans le sol. De plus, les terres perméables arrivent assez vite à un état complet de saturation. On a proposé de forer des puits absorbants, mais c'est simplement tourner la difficulté sans la résoudre, car il a été démontré que l'eau retourne dans tous les cas à la Seine.

Le bassin parisien forme, en quelque sorte, une vaste cuvette où s'accumulent les eaux, toujours prêtes à déborder. Pour qu'elle s'écoule sans causer de dégâts, il faut lui ouvrir une route nouvelle par un canal de dérivation.

Après avoir critiqué le projet de Paris port de mer de M. Bouquet de la Grye, M. Nègre indique les grandes lignes de celui du canal souterrain Paris-Poissy, et montre qu'aux points de vue financier et géologique le projet est parfaitement réalisable en pratique et mettrait Paris et sa banlieue à l'abri des inondations.

Beurre de vache et graisse de coco, par Jean Lahache, docteur en pharmacie, et Francis Marre, chimiste expert près la Cour d'appel de Paris et les Tribunaux de la Seine. Un vol. in-12 de 364 pages. Maloine, 25, rue de l'Ecole-de-Médecine.

Le beurre ne cesse pas d'augmenter de prix. Ce fait tient à des causes multiples, qui sont curieuses à connaître. La consommation du lait, frais ou desséché, augmente d'année en année, tandis que la production reste stationnaire. Il est forcé, dans ces conditions, que la production du beurre ne puisse croître avec les besoins, d'où une augmentation de prix. Et pourquoi la production du lait reste-t-elle stationnaire? C'est que le prix de revient est trop élevé pour permettre une vente rémunératrice, et que les grandes exploitations aiment mieux employer leurs terres en les cultivant de façon plus avantageuse; ce sont les fermes de moyenne et de petite importance qui continuent à produire le lait.

Heureusement, le beurre voit, depuis quelques années, s'établir à ses côtés des concurrents, les graisses végétales (beurre de coco) et animales (margarine), qui sont bien accueillis par les petites bourses. Aux points de vue hygiène et économie, ces produits ne laissent rien à désirer. Cependant, ils ont eu à supporter des assauts sérieux de la part du législateur, qui voulait empêcher les fraudeurs de mélanger ces substances bon marché au beurre pour les vendre au prix de cette dernière matière. On voulait leur incorporer des matières étrangères propres à les déceler dans les mélanges.

Les auteurs de ce livre, bien connus des lecteurs du *Cosmos*, s'élèvent contre cette prétention fiscale. En particulier, pour le beurre de coco, qui fait l'objet de cette étude, il serait injuste de contrarier la liberté de mise en vente d'un produit qui a conquis l'estime des acheteurs et qu'il est facile de déceler dans les mélanges, même quand il ne s'y trouve contenu qu'en faibles proportions.

Après une étude sur la fabrication et l'épuration de l'huile de coprah, sujet très peu connu, MM. Lahache et Marre indiquent les divers procédés analytiques chimiques, physico-chimiques et optiques qui permettent de distinguer le beurre de vache de ses succédanés et montrent qu'il est suffisamment protégé contre eux sans qu'il soit besoin d'instituer de mesure vexatoire et inutile.

Cet ouvrage représente une somme de travail considérable; non seulement les auteurs ont vérifié les méthodes d'analyse connues, mais ils ont donné une nombreuse bibliographie sur le sujet. C'est un livre très utile pour les producteurs de beurre, les chimistes et les magistrats.

Dernières pensées, par H. Poincaré, de l'Institut. (*Bibliothèque de philosophie scientifique.*) Un vol. in-18, broché, orné d'un portrait (3,50 fr). Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Les éditeurs nous avertissent que les ouvrages de M. H. Poincaré, trop tôt ravi à la science et à la pensée française, se vendent bien. Nous les en croyons. Ce volume, quoique composé d'articles et de conférences, aura sans doute le succès de ses devanciers. Énumérons son contenu: *Évolution des lois scientifiques; l'espace et le temps; pourquoi l'espace a trois dimensions; la logique de l'infini; les rapports de la matière et de l'éther*, etc., tous points déjà traités en passant par M. Poincaré dans ses précédents ouvrages, mais qu'il précise et fouille ici à loisir. Un chapitre plus nouveau est constitué par la *morale et la science*, où l'auteur nous démontre que la morale n'a rien à craindre de la vraie science, et qui est « respectueuse du passé » et sait se contenir dans sa propre sphère. M. Poincaré constate également que la *science des mœurs* ne sera jamais une morale, pas plus qu'*un traité sur la physiologie de la digestion* ne sera jamais un *bon dîner*. Que va dire M. Dürckheim?

Quelques écrivains du temps, par E. Poiteau. Un vol. in-18 (broché, 3,50 fr). Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

Ce volume est d'une bonne lecture et d'un excellent esprit. Fin et mordant, documenté, sensé, l'auteur passe en revue les silhouettes littéraires les plus intéressantes de notre temps: Bordeaux, Faguet, Déroulède, Clemenceau, Lemaître, Doumic, Mæterlinck, Bazin, Mirbeau, Barrès, de Régnier, Loti, Richepin, Bernstein, etc., etc., en tout 35 portraits, bien vivants, bien venus. Nous insistons ici sur la documentation si réussie de M. E. Poiteau. Son volume n'appartient ni au genre *dilettante*, ni au genre *virtuose*, ni au genre *variation sur un thème connu*. Il est objectif, veut apprendre quelque chose, et réussit à nous intéresser.

L'année électrique, électrothérapique et radiographique, par le Dr Foveau de Courmelles. 13e année. Un vol. in-12 de 300 pages (3,50 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

Cet ouvrage, qui paraît pour la treizième fois, contient un nombre considérable de faits touchant à l'électricité et dans toutes les branches de son application: électrochimie, lumière, chauffage, traction, télégraphie sans fil, électricité atmosphérique, électrothérapie, radiothérapie, etc. La plupart de ces notes, en général courtes, sont des résumés d'articles parus dans différents journaux; les références, régulièrement citées, permettent de recourir aux sources pour ceux qui voudraient approfondir la question traitée. Cet ouvrage peut être utile à ceux qui veulent se tenir au courant du mouvement électrique pendant l'année qui vient de s'écouler.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La pile thermo-électrique *Strumpf* est construite par la Société l'Électrogène, à Bernex-Genève (Suisse).

Dynaphor Heil : Franz Kœhler, Universitäts Mechaniker, Leipzig; Pile Chaudron, Noé : Société centrale de produits chimiques, 44, rue des Écoles, Paris.

Appareils présentés à l'exposition de la Société française de physique : *Postes récepteurs de T. S. F.* : L. Ancel, 91, boulevard Péreire; Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard. — *Relais extra-sensible pour 10 microampères* : J. Richard, 10, rue Halévy. — *Télectrographe Lioret* : Ducretet et Roger. — *Poste transmetteur radiotélégraphique portatif système Magunna* : Ducretet et Roger. — *Commutateur tournant pour la radiographie* : G. Gaiffe, 40, rue Saint-André-des-Arts; Radiguet et Massiot, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire. — *Microradiographie* : Pierre Goby, à Grasse (Alpes-Maritimes). — *Appareils de diathermie* : G. Gaiffe. — *Pile Oxia* : Compagnie française des perles électriques Weissmann, 218, faubourg Saint-Honoré. — *Appareil de transmission de signaux télégraphiques sur les lignes à haute tension, système Gacogne* : Société industrielle des téléphones, 25, rue du 4-Septembre. — *Électrodensimètre L. Benoist* : J. Thurneyssen, 58, rue Monsieur-le-Prince.

M. H. M., à S. — 1° *Manuel de technique botanique* (histologie et microbie végétales), par Dop et Gautié (8 fr). Librairie Lamarre, 4, rue Antoine-Dubois, Paris. Cet ouvrage, qui n'est pas spécial à l'industrie laitière, indique les procédés de culture de différents microbes, algues, champignons, et en particulier des ferments lactiques, butyriques, etc. — 2° Pour rendre imputrescible du carton ondulé, le meilleur moyen, nous semble-t-il, est de le recouvrir d'une légère couche de paraffine en le trempant dans de la paraffine fondue. En effet, toute solution d'un sel quelconque aurait pour premier résultat de décoller le carton.

M. A. D., à F. — Pour ces petites opérations, qui ne demandent pas une perfection absolue, prenez de la soudure en pâte qui se vend par petits tubes chez tous les quincailliers, et fait les soudures à la flamme d'une allumette.

M. J. S., à A. — Les rondelles Belleville sont des feuilles de tôle d'acier embouties en forme de tronc de cône et roulées en spirale. Elles forment ainsi ressort en s'aplatissant et revenant à leur forme initiale. Ces rondelles sont fort employées comme amortisseurs de chocs dans les tampons de voitures de chemin de fer. Vous en trouverez chez Raux, 113, rue Saint-Maur, Paris.

M. A. L., à T. — Le *Cosmos* a donné plusieurs fois la manière de stériliser les plantes. Reportez-vous aux numéros suivants : t. LX, n° 1260, 20 mars 1909, et t. LXI, n° 1296, 27 novembre 1909. Cette préparation des plantes est d'ailleurs très délicate et demande beaucoup de soins pour être réussie.

M. L. B., à A. — Votre dispositif pour passer d'un détecteur à un autre est bien imaginé. Le principe était seul intéressant à signaler, la réalisation devant subir des modifications suivant les installations. — Ces bruits parasites sont impossibles à éliminer. — Pour fixer un morceau de galène dans une capsule métallique, employez un alliage fusible à basse température (métal Darcet, par exemple).

M. A. B., à A. — Vous trouverez ces appareils à la maison Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

M. P. T., à P. — Nous ne connaissons pas ce microphone. Il nous semble que vous pouvez toujours essayer le montage du dispositif indiqué avec les éléments dont vous disposez. Si les résultats sont négatifs, vous pouvez vous adresser à la maison indiquée ci-dessus. — On a fait quelques essais d'enregistrement avec appareil Morse, mais les résultats ne sont pas très satisfaisants. Dans le cas d'antenne en parapluie, le poste est relié au sommet, où aboutissent les différents fils.

M. L. B., à B. — Les bureaux de la revue *Omnia* sont 32, rue Pergolèse, à Paris.

M. B., à L. — Un tel livre n'existe pas et ne pourrait exister. Il faut avoir une monographie de chacune des branches que vous voulez étudier. Par exemple, pour les rayons X, le radium, les dynamos : *L'électricité à la portée de tout le monde*, par G. Claude (7,50 fr) librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris; pour la T. S. F. : *La télégraphie sans fil* de Monier (2,50 fr), même librairie; pour les moteurs à explosion : *Le moteur d'automobile à la portée de tous*, par Champly (7,50 fr), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

C. S. B., Espagne. — Pour une dépense journalière moyenne de 10 kilowatts-heure, une installation particulière pour fabriquer le courant reviendrait sensiblement plus cher que de prendre le courant du secteur électrique. Une usine particulière ne deviendrait avantageuse que pour une dépense de courant beaucoup plus considérable.

M. C. W. O., à P. — Un aimable correspondant nous informe que le poste de T. S. F. répondant à l'indicatif T V est le poste d'expériences, à Suresnes, de la Société française radioélectrique, qui a construit le poste B R X et qui correspond avec lui pour son réglage.

M. F. G., à La Ch. — Pour revêtir un objet de plaques de celluloïd, il faut d'abord ramollir le celluloïd en le trempant dans de l'eau bouillante. On l'applique sur la surface à recouvrir en le pressant à l'aide de poids. On peut le fixer sur les bords en se servant de colle spéciale faite en dissolvant des rognures de celluloïd dans de l'acétate d'amyle. — La fabrication des timbres de caoutchouc se fait par moulage et non par dissolution. Reportez-vous au *Cosmos* t. XLIX, n° 989, 31 octobre 1903, p. 574; vous y trouverez une manière d'opérer.

M. C. du R., à Le B.-F. (Deux-Sèvres). — Le spécialiste à qui nous avons communiqué votre échantillon de chêne pense que c'est un hybride, peut-être tout simplement le produit d'un croisement entre *Quercus pedunculata* et *Q. sessiliflora* (= Q. INTERMEDIA Boenningh). Mais, pour tenter une détermination précise, il faudrait pouvoir examiner deux ou trois rameaux fructifères ou au moins florifères. Si vous pouviez nous en envoyer, les recherches seraient reprises.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Fazole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le spectre de la nébuleuse des Pléiades. — On sait que le curieux amas stellaire des Pléiades, que tout le monde a remarqué dans la constellation du Taureau, est entouré d'une vague nébulosité découverte par Tempel en 1859. Cette nébulosité, de forme vaguement triangulaire, commence à l'étoile Mérope, d'où elle s'étend au Sud et à l'Ouest, comme un éventail. La partie boréale descend vers Alcyone, à peu près symétriquement par rapport à Mérope. Il n'y a peut-être pas, dans le ciel, d'objet qui ait offert des apparences aussi diverses aux observateurs, ce qui a fait penser que sa lumière était variable. Des astronomes sérieux l'ont aperçu dans des lunettes de moins de 2 pouces, tandis que d'Arrest n'a jamais pu le voir avec le 11 pouces de l'Observatoire de Copenhague; mais Wolf donne pour certain qu'il n'a pas changé depuis 1864, et la photographie, appliquée pour la première fois à l'enregistrement de la nébuleuse par les frères Henry, qui découvrirent, à cette occasion, la nébuleuse qui entoure aussi Maïa, confirme cette opinion.

On comprend combien il devait être difficile de fixer l'image spectrale d'un objet aussi faible. M. V.-M. Slipher, l'habile astronome de l'Observatoire Lowell, à Flagstaff, y a cependant réussi, en employant un objectif photographique de 24 pouces et en prolongeant les poses jusqu'à ce qu'elles formassent un total de vingt et une heures!

Aussi bien l'épreuve en valait-elle la peine. Elle a révélé, en effet, par l'absence de la moindre trace des lignes brillantes qui caractérisent si nettement le spectre des nébuleuses gazeuses, que la nébuleuse des Pléiades n'est nullement un amas formidable de gaz très ténu et luminescent, ressemblant à la nébuleuse d'Orion, par exemple.

Bien au contraire, l'épreuve obtenue montre un spectre nettement stellaire, continu, comportant les lignes de l'hydrogène et de l'hélium, et absolument identique au spectre des étoiles des Pléiades. M. Slipher s'étant assuré qu'il a bien photographié le spectre de la nébuleuse et non celui de la lumière diffuse de Mérope qui aurait pu pénétrer dans le télescope, tient pour démontré que les masses nébuleuses des Pléiades doivent être composées, comme l'anneau de Saturne, de matière très finement divisée, éclairée par diffusion et par réflexion par les étoiles qui constituent l'amas.

La « lumière de la Terre ». — On a remarqué que la lumière globale de l'ensemble de la voûte céleste, par nuit noire sans lune, est supérieure à la somme de toutes les quantités de lumière que nous envoient séparément les étoiles : les régions terrestres même les plus sombres paraissent éclairées par une lueur diffuse ayant vraisemblablement son siège dans l'atmosphère terrestre : c'est la *lumière de la Terre*.

Newcomb, Yntema (La clarté du ciel et la lumière de la Terre, *Cosmos*, t. LXIII, n° 1347, p. 561) et Abbot se sont successivement occupés de la question et ces deux derniers ont trouvé que cette lumière de la Terre était, par degré carré de la voûte céleste, de l'ordre de la dixième partie de celle d'une étoile de première grandeur. On a attribué, au moins partiellement, le phénomène à une *aurore boréale* permanente, qui se révélerait, notamment, par la raie verte caractéristique observée au spectroscope, durant les nuits obscures, dans tout le ciel (Campbell).

Il peut y avoir autre chose : le bombardement continuel de la haute atmosphère par les étoiles filantes et les poussières cosmiques peut aussi l'illuminer. M. W.-J. Humphreys (*Astrophysical Journal; Bull. astron.*, mars) a calculé la masse

de matière météorique qui suffirait à tout expliquer, le chiffre qu'il a trouvé est en assez bon accord avec la quantité, estimée directement par l'observation, de matériaux cosmiques qui viennent quotidiennement frapper la Terre.

PHYSIQUE DU GLOBE

Perturbation magnétique locale remarquable. — Ce cas remarquable de perturbation magnétique est signalé par S. Gunther et F. Adami dans les comptes rendus de l'Académie des sciences de Munich.

A quelques kilomètres au nord du village de Tragen, près de Hof, sur la frontière de la Bavière et de la Saxe, s'étend une couche de roches éruptives couvrant une surface de deux tiers d'hectare. Dans les environs, la déclinaison et l'inclinaison de la boussole manifestent, par rapport aux valeurs normales, des écarts tellement forts que presque aucun des cas de perturbation cités antérieurement ne peut en donner une idée. A certains endroits, l'aiguille de déclinaison se dirige au Sud au lieu de marquer le Nord; de même, il arrive que l'aiguille d'inclinaison se tienne verticale.

Néanmoins, il a été impossible d'apercevoir la loi de ces variations; les anomalies constatées ont l'air d'être toutes capricieuses, et si l'on voulait tracer sur la carte géographique les lignes isogones et isoclines (d'égale déclinaison et d'égale inclinaison), on obtiendrait des courbes extrêmement compliquées.

OCÉANOGRAPHIE

Cartes océanographiques d'ensemble des océans (*Revue scientifique*, 12 avril). — A. Groll vient de dresser (*Institut océanographique de Berlin*) trois cartes bathymétriques des océans qui sont extrêmement intéressantes parce qu'elles montrent bien les caractéristiques essentielles du fond des grandes dépressions marines.

Dans l'océan Atlantique, on se rend parfaitement compte de la grande ride médiane qui s'étend depuis la hauteur de la France et de Terre-Neuve jusqu'à hauteur de la pointe orientale de l'Amérique du Sud. La fosse si profonde qui se trouve au large des Antilles apparait également très nette ainsi que les petites cuvettes restreintes qui se trouvent bien au sud des îles du cap Vert. La teinte brune, analogue à celle des continents, qui a été adoptée pour les profondeurs inférieures à 200 mètres, fait ressortir l'importance des aires continentales et montre en particulier comment toute la Grande-Bretagne et la mer du Nord se relient intimement à l'Europe, sauf un petit sillon qui borde le sud de la Norvège.

La carte de l'océan Indien n'est pas moins curieuse. On y voit bien la grande ligne des Laquedives, des Maldives et des Tschagos qui s'étend sur une ligne méridienne, au sud de la péninsule indienne. On y voit aussi nettement le seuil qui s'étend des îles Seychelles jusqu'à la Réunion et à Maurice. On note également le prolongement de Madagascar vers le sud dans une direction également sensiblement méridienne. Le grand *Graben* (fossé) qui longe les îles de Sumatra et de Java saute aux yeux, grâce aux teintes rougeâtres et violacées qui ont été adoptées pour les profondeurs supérieures à 6 000 mètres. On voit également comment toutes les îles de la Sonde, Sumatra, Java, Bornéo, appartiennent au socle continental asiatique et sont séparées du bloc formé par la Nouvelle-Guinée, l'Australie et la Nouvelle-Zélande par une dépression qu'occupe la mer de Banda.

La grande carte d'ensemble de l'océan Pacifique est extrêmement suggestive à cause des grands *Graben* qui s'y trouvent. On notera, en particulier, le *Graben* qui prolonge, vers le Nord, la Nouvelle-Zélande et qui paraît constitué par une série de sept cuvettes allongées, bien alignées les unes sur les autres; on voit bien également le grand *Graben* très étroit et très long qui longe les Philippines et deux *Graben* successifs qui se trouvent au large des îles du Japon et des Kouriles et dont le prolongement se trouve peut-être jalonné par les fosses au large des îles Aléoutiennes.

Ces cartes rendront de grands services à tous ceux qui s'occupent de l'océanographie et de la géographie générale du globe. *P. L.*

SCIENCES MÉDICALES

La composition chimique de la buée de respiration. — Brown-Séquard et d'Arsonval s'étaient efforcés de démontrer que l'air expiré et l'eau de condensation de la respiration contenaient une substance toxique autre que l'acide carbonique, et cette substance leur semblait être un alcaloïde organique analogue aux leucomaïnes. Arthus, à la suite d'expériences sur des lapins, croyait que cette substance n'était que de l'ammoniaque due, non à la respiration, mais aux exhalaisons cutanées et aux fèces.

M. Courtade, rappelant des résultats déjà obtenus par lui en 1910, vient d'exposer à la *Société de médecine de Paris* que la vapeur d'eau exhalée par la respiration est une solution de sels divers. L'étude chimique de ce liquide et l'examen microscopique du résidu sec de quelques gouttes de buée démontrent la présence d'urée, parfois d'acide urique, d'urate de soude et de chlorure de sodium. Il y a, à la fois, confirmation, rectification et complément des opinions des auteurs précédents.

En signalant ce rôle d'excrétion du système respiratoire, il nous semble intéressant de rappeler

que, dans les analyses de l'air expiré, on a trouvé un excès d'azote sur l'air d'inspiration. MM. Morat et Doyon ont attribué cette production d'azote à des fermentations putrides du contenu intestinal; ce gaz absorbé par le sang est apporté au poumon et s'y élimine en plus de l'azote inspiratoire.

Les œdèmes par le bicarbonate de soude. — Dans les lésions du foie et des reins, l'élimination des matériaux usés ou en excès peut ne plus se faire de façon normale; il y a rétention, en particulier, de chlorures alcalins qui, eux-mêmes, entrainent rétention d'eau, d'où œdèmes. MM. Achard et Ribot ont constaté que l'ingestion de bicarbonate de soude peut causer dans ces cas le même phénomène, avec cette particularité que lorsqu'on met les malades à un régime privé de chlorure de sodium et de bicarbonate, l'élimination du sodium se fait beaucoup plus vite et beaucoup mieux lorsque la rétention était due au premier de ces corps que lorsqu'elle était due au second. MM. Marcel Labbé et Guéritot confirment ces remarques : des malades soumis à la médication bicarbonatée intense se voient parfois atteints d'œdèmes par rétention sodique plus grave que celle due au seul excès de chlorure de sodium. (*Société médicale des Hôpitaux.*)

Ces faits sont particulièrement importants à raison de l'usage souvent immodéré et sans contrôle médical que certains malades font du bicarbonate de soude. L'emploi de ce médicament doit donc être surveillé non seulement à cause de la *cachexie alcaline* qu'il entraine parfois, mais pour ces œdèmes qui peuvent être source de grosses difficultés de diagnostic.

L'alcoolisme au Maroc. — Parmi les bienfaits que la civilisation apporte aux peuples qu'elle se prend du beau zèle de vouloir relever dans l'échelle sociale, l'*eau de feu* a toujours été au premier rang! Combien de générations de Peaux-Rouges n'ont-elles pas été préservées des souffrances de la vie par l'extinction de leur race grâce au poison européen? Le Dr Remlinger, à la *Société de pathologie exotique*, attire l'attention sur ce qu'on pourait appeler l'alcoolisation du Maroc. Quelques chiffres d'importation de liquides alcooliques dans ce pays sont éloquents :

	EN 1909 hectolitres.	EN 1911 hectolitres.
Vin	24 764	40 589
Eaux-de-vie	10 579	13 396
Alcool pur (1910)	4 412	7 371
Genièvre	1 892	2 466
Absinthe et rhum	1 981	3 373

De même, le nombre des débits s'est accru de façon énorme. Alors qu'en 1907 il y avait 5 ou 6 débits à Casablanca, en janvier 1912 il en existait 161. Dans les campagnes, dans le *bled* marocain, il en est de même. Le Dr Remlinger fait remarquer que les indigènes, surtout les musulmans, préfèrent en général s'alcooliser chez eux, à huis clos, plutôt que dans les cabarets. L'indigène, d'ailleurs, boit non par goût de la boisson, mais pour avoir l'ivresse.

Le Dr Remlinger déplore aussi que les eaux minérales aient à payer au Maroc un droit d'entrée de 12,50 pour 100, tandis que les boissons alcooliques bénéficient, avec les soieries et les instruments de musique, d'une redevance s'élevant seulement à 7,50 pour 100, et l'auteur demande que des mesures sérieuses de protection soient prises contre cette « colonisation par le mastroquet ».

ÉLECTRICITÉ

Variations périodiques d'intensité lumineuse des lampes à filament métallique en courant alternatif. — Les expériences d'Absalon Larsen (*Elektrot. Zeits.*, 27 fév.) ont nettement démontré que les lampes électriques à filament métallique, alimentées par du courant alternatif, subissent, dans l'espace d'une période, des variations d'intensité analogues à celles des arcs alternatifs.

L'auteur a expérimenté sur quatre lampes Osram de 10, 16, 25 et 50 bougies, alimentées par un courant alternatif d'une tension de 220 volts et d'une fréquence de 50 périodes par seconde, ainsi que sur une lampe de 16 bougies fonctionnant à basse tension, grâce à un réducteur qui abaissait la tension à la valeur de 14 volts.

La lampe de 10 bougies fonctionnant sous 220 volts a un filament de 0,01 mm de diamètre, doté, par conséquent, d'une surface de rayonnement et de refroidissement relativement considérable; aussi son intensité lumineuse a-t-elle été affectée de variations importantes : elle donne, à chaque demi-période, un maximum de 13,4 bougies et un minimum de 7 bougies, soit un écart relatif de 30 pour 100.

Plus l'intensité lumineuse est grande et la tension faible, plus le filament des lampes est gros, et moins sont sensibles les variations lumineuses. Ainsi, la lampe de 10 bougies, alimentée sous 14 volts, a un filament de 0,08 mm de diamètre, et en conséquence ses variations d'intensité lumineuse ne dépassent pas 4 centièmes de l'intensité moyenne.

Les signaux horaires radiotélégraphiques aux États-Unis. — Le rapport annuel de l'Observatoire naval de Washington, pour l'année fiscale 1912, qui vient d'être publié, donne quelques détails fort intéressants sur la distribution de l'heure par la T. S. F., telle qu'elle se pratique aux Etats-Unis.

Le signal horaire de midi a été envoyé par la voie radiotélégraphique, tout spécialement à l'usage des navires se trouvant dans les eaux américaines

depuis le mois de janvier 1905, et nous croyons, ajoute le rapport, que l'Observatoire de Washington a devancé tous les Observatoires du monde d'au moins deux ans dans la transmission régulière de l'heure par cette méthode.

Lorsque la puissante station radiotélégraphique navale d'Arlington sera prête, les signaux radiotélégraphiques horaires américains, qui seront donnés, conformément à la convention de Paris, à 3 et à 17 heures (temps civil de Greenwich), pourront être reçus par les navires munis d'une antenne dans la plus grande partie de l'Atlantique Nord, la mer des Caraïbes et le golfe de Mexico.

La station d'Arlington, située sur la côte de l'Atlantique, dans l'Etat de Virginie, sera la plus puissante des deux cents stations radiotélégraphiques terrestres ouvertes à la correspondance qui existent en ce moment aux Etats-Unis. La puissance qui y sera développée lorsque ses installations seront achevées dépassera 100 kilowatts. Elle servira à la détermination d'un grand nombre de différences de longitude.

Grâce à la législation extrêmement libérale qui existe aux États-Unis en matière de T. S. F. et qui permet à tout citoyen de *recevoir* les signaux radiotélégraphiques, on s'attend à ce que, d'ici à la fin de 1913, plus de 10 000 horlogers américains seront outillés pour utiliser, à l'aide d'appareils fort simples, les « tops » horaires d'Arlington.

« Ainsi, dit le rapport de l'Observatoire de Washington, le service public organisé par la marine trouvera des moyens nouveaux et inattendus pour atteindre le peuple. »

Voilà, certes, de la bonne..... démocratie scientifique!

Téléphonie sans fil à 1 000 kilomètres. — C'est dans une Conférence faite devant la Société internationale des électriciens, le 2 avril, que M. Vanni, directeur de l'Institut télégraphique de Rome, a fait connaître les expériences de téléphonie sans fil à longue portée qu'il a effectuées l'an dernier; d'abord, de Rome en Sicile, sur des distances d'environ 500 kilomètres; puis de Rome à Tripoli, sur des distances voisines de 1 000 kilomètres.

Après avoir rappelé les essais de téléphonie sans fil exécutés en France par MM. Tissot, Blondel, Brenot, Collin et Jeance, et ceux exécutés en Allemagne et aux États-Unis, M. Vanni a fait connaître la technique qu'il employait dans ses propres essais. Les ondes entretenues à haute fréquence (100 000 périodes par seconde) étaient produites par une dynamo à courant continu, reliée à un circuit oscillant comportant des condensateurs et une self-induction. Les microphones employés au poste transmetteur étaient du type hydraulique, supportant des courants électriques intenses sans échauffement nuisible.

L'auteur a réussi à réaliser de bonnes transmissions avec une dépense de puissance de 1 kilowatt seulement (2 ampères et 500 volts). Il estime que si la radiotéléphonie à longue distance a besoin encore de perfectionnements avant d'entrer dans la pratique industrielle, elle est du moins sur le point de sortir du domaine du laboratoire.

GÉNIE CIVIL

Les hautes chutes d'eau. — En 1868, lorsque Aristide Bergès, l'inventeur de la houille blanche, aménagea sa première chute de 200 mètres de hauteur, destinée à actionner une usine de pâte de bois, à Lancey (Isère), il fut considéré comme un industriel singulièrement audacieux. Mais lorsque, en 1881, il résolut de construire une chute de 500 mètres pour la mise en œuvre de la papeterie de Lancey, chacun s'attendait à voir éclater la conduite lors de la mise en charge.

La conduite se comporta parfaitement et le père de la houille blanche avait jeté une bonne semence qui ne put germer toutefois qu'à la faveur de la loi du 8 avril 1898. Alors se créèrent d'autres chutes de moindre hauteur; il fallut encore quelques années pour qu'on en vînt à imiter la chute de 500 mètres de Lancey. Ce n'est guère que dans la dernière décade qu'on a dépassé 500 mètres. M. R. Pitaval (*Journal du Four électrique*, 15 avril) cite parmi les chutes de 600 mètres celles de la Navizance, à Chippis (Valais); celle de la Valloirette, à Saint-Michel-de-Maurienne; celle de Cernon, près Chambéry.

On arrive à 700 mètres avec la chute de la Viege de Saas, aux usines de la Lonza à l'Ackersand, près de Stalden (Valais). Enfin, on gagne 950 mètres avec l'utilisation des eaux du lac de Tanay (Suisse) pour l'alimentation de l'usine de Vouvry (Suisse), située dans la vallée du Rhône. Un exemple analogue nous est fourni par la chute d'Orlu (940 mètres), dans les Pyrénées, formée de trois sources d'énergie distinctes : l'Oriège, le lac d'En-Beys et le lac de Naguilhes.

Des chutes d'environ 1 000 mètres de haut sont de jolis tours de force pour les techniciens, et il ne semblait pas qu'une pareille hauteur dût être dépassée. Cependant, on annonce aujourd'hui que l'on va créer une chute de 1 650 mètres. C'est la *Société d'Électrochimie* de Paris qui attache son nom à ce record inattendu. Elle se propose d'aménager les forces hydrauliques du lac de Fully, situé dans le Valais, au-dessus de Martigny, à plus de 2 200 mètres d'altitude.

Dans cette installation, il est évident que la question d'exécution de la conduite, qui, dans sa partie inférieure, devra résister à une pression de marche montant jusqu'à 165 atmosphères, offre un intérêt spécial.

La conduite, d'une longueur de 4,5 km, formée de tuyaux de 600 et 500 millimètres de diamètre

et de 6 à 45 millimètres d'épaisseur de métal, sera composée dans sa section supérieure de tuyaux en acier soudés au gaz à l'eau, d'après le procédé connu qu'on emploie généralement dans la fabrication de tuyaux pour conduites de turbines; pour la section inférieure, qui aura à supporter la haute pression, les tuyaux soudés ne suffiront plus et on emploiera des tuyaux sans soudures. Les tubes sans soudures, produits d'un bloc d'acier au moyen de fortes presses à étirer, offrent, par suite de leur parfaite homogénéité, la plus grande sécurité désirable, surtout pour une installation comme celle qui nous occupe.

L'installation mécanique comportera quatre unités développant chacune une puissance de 3000 chevaux à la vitesse angulaire de 500 tours par minute. Ce sont des turbines Pelton à aubes interchangeables en acier forgé, maintenues sur la couronne d'un disque, également en acier forgé, au moyen d'un dispositif spécialement étudié pour ce cas particulier. Cette fixation présente une sécurité absolue, aussi bien contre les chocs répétés d'un jet dont la vitesse atteint la valeur prodigieuse de 175 mètres par seconde, que contre les effets de la force centrifuge, tout en permettant un remplacement facile des aubes en cas d'usure.

AÉRONAUTIQUE

Incendie spontané d'un ballon à l'atterrissage. — A la liste déjà longue des inflammations de ballons au moment de l'atterrissage, il faut ajouter le cas du ballon sphérique allemand *Mainz-II*, monté par trois officiers, le 21 février; après une ascension de cinq heures, il atterrissait aux environs de Metz, près du fort de Courcelles. A l'arrachage du panneau de déchirure, le gaz s'enflamma et le ballon fit explosion. Par bonheur, personne ne fut blessé.

Les cas semblables ont été relevés surtout en Allemagne. (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1426, p. 564.) M. W. de Fonvielle a pensé que l'on devait incriminer l'habitude que l'on a en certains pays de métalliser l'étoffe des ballons à la poudre d'aluminium pour atténuer les effets de la radiation calorifique sur le gaz interne (*Cosmos*, t. LVI, p. 706; t. LVII, p. 77). On peut dire cependant que les circonstances entourant ces accidents ont été si variées qu'on n'a pas réussi à donner du phénomène une explication unique absolument satisfaisante. Le plus grand nombre de ces inflammations spontanées semble dû à quelque décharge électrique s'effectuant soit entre le sol et le ballon, soit entre diverses parties du ballon chargées d'électricité de noms contraires.

Dispositif pour le lancement des aéroplanes à bord des navires de guerre (*Génie civil*, 12 avril). — On étudie depuis plusieurs années, tant en Europe qu'aux États-Unis, l'utilisation des aéroplanes par la marine de guerre, et parmi les problèmes que soulève cette question, l'un des premiers est le départ des appareils à partir du pont d'un navire, puis son retour sur ce même pont, où l'espace disponible est naturellement des plus restreints. Les premiers essais ayant donné des résultats sérieux sont ceux des aviateurs américains Ely et Curtiss, effectués en 1911, sur les croiseurs *Birmingham* et *Pennsylvania*, qu'on avait munis, à l'avant ou à l'arrière, de plates-formes, avec des rails de guidage et des amortisseurs à sable facilitant l'arrêt de l'appareil. Depuis, le capitaine Chambers, de la marine américaine, a fait construire, à la fin de 1912, et essaya à l'arsenal de Washington un dispositif très ingénieux, qui aurait l'avantage d'économiser la place dans une très large mesure.

Il utilise, en effet, le sommet d'une tourelle, prolongée par une légère charpente qui surmonte le ou les canons, et qui porte des rails de guidage; l'aéroplane est monté sur un petit chariot qui roule sur ces rails, sous l'impulsion d'un treuil à air comprimé très puissant (les navires de guerre possèdent des compresseurs, et il est facile de disposer, près des tourelles aménagées pour aéroplanes, des réservoirs d'air et des treuils à mouvement accéléré automatiquement, à mesure que l'aéroplane avance sur les rails). Le chariot étant arrêté à fin de course par des amortisseurs, l'aéroplane, dont le moteur est préalablement mis en marche, est projeté en l'air et continue son vol; la tourelle est orientée dans chaque cas de façon que l'appareil ait le vent arrière.

Il semble que les premiers essais aient donné de bons résultats, mais il ne s'agit évidemment ici que d'un dispositif type, dont les détails demandent à être mis au point, pour satisfaire à de nombreuses conditions de fonctionnement et de sécurité; en outre, il n'assure pas le retour de l'aéroplane sur le navire.

Paris-Berlin en aéroplane. — L'aviateur Daucourt, parti le 16 avril de l'aérodrome de Châteaufort, a réussi à atteindre Berlin dans la même journée, après avoir fait escale deux fois pour se ravitailler.

L'aviateur quitta Châteaufort à 5h30m du matin, et arriva à l'aérodrome de Johannistal à 6h33m du soir. La durée du voyage a donc été de treize heures trois minutes; en défalquant le temps des arrêts, la durée effective a été de sept heures quarante minutes environ, tandis que le rapide met vingt-trois heures à se rendre d'une capitale dans l'autre.

La longueur du parcours est, à vol d'oiseau, d'environ 900 kilomètres, ce qui représente une vitesse moyenne de 118 kilomètres par heure.

Les transporteurs électriques à l'intérieur des usines.

Depuis un certain nombre d'années déjà, et en partie sous l'influence des Américains, chez lesquels la main-d'œuvre se paye un prix particulièrement élevé, l'installation des usines a fait de très grands progrès. Comme il est essentiel d'abaisser le prix de revient pour lutter contre la concurrence, on s'astreint aujourd'hui à distribuer logiquement à l'intérieur de l'usine les ateliers successifs par où devront passer les objets à fabriquer. Comme ces objets auront parfois de grandes dimensions, on a mis à contribution les transporteurs mécaniques à l'intérieur même de l'usine, d'un atelier à l'autre. En effet, les transports par bras ou par véhicules poussés à bras d'hommes revenaient beaucoup trop cher, en même temps qu'ils s'accusaient comme particulièrement lents. Les voies ferrées mobiles, à faible écartement, posées sur le sol, ont l'inconvénient de tenir trop de place et de gêner la répartition des matières premières en cours de fabrication. L'établissement des voies ferrées aériennes était donc tout à fait opportun. C'est, en somme, une sorte de voie aérienne rigide, formant comme un pont roulant continu, dans la partie haute de l'atelier; les véhicules qui circuleront sur cette voie aérienne passeront sans peine par-dessus tous les obstacles inférieurs; à l'aide d'un dispositif de levage dépendant du véhicule, on pourra assurer la montée de la charge dans ce véhicule, puis sa descente une fois que le wagon sera arrivé au point voulu.

Parmi les divers systèmes de transports aériens du genre que nous venons d'indiquer, nous avons pu en examiner un, fort intéressant, chez des constructeurs anglais, qui se sont fait une spécialité de ces moyens de transport dans les usines: nous voulons parler de la maison Royce, de Manchester. A l'intérieur de l'usine Royce, on se trouve être dans des conditions tout à fait difficiles, puisque la voie aérienne, sur certains points, est obligée de passer en dessous des ponts roulants, et par conséquent à assez faible hauteur au-dessus du sol des ateliers, qui sont fort encombrés par des machines-outils, des matières premières et des pièces métalliques en cours de fabrication.

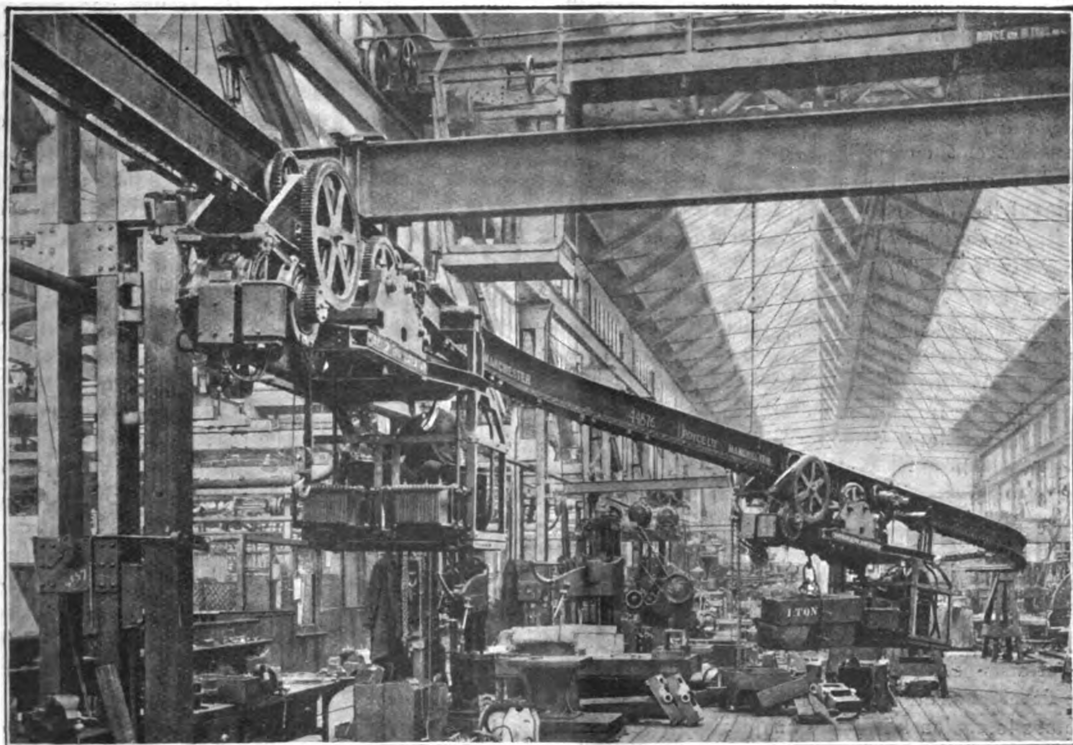
Il s'agit de deux transporteurs électriques pouvant se déplacer sur une voie aérienne qui présente des courbes plus ou moins complexes et qui, dans son ensemble, atteint une longueur de 180 mètres. Chacun des wagonnets, muni de son dispositif moteur, de ses galets de roulement, du siège pour son conducteur et de sa benne de chargement, peut prendre dans cette benne un poids de mille kilogrammes environ. Grâce à un treuil de soulèvement dont est muni le châssis du chariot, la benne peut descendre au niveau du sol, puis remonter chargée à une hauteur de 6,8 m environ. A pleine charge, la vitesse de levage n'est pas de moins de 6 mètres par minute; quant à sa vitesse de déplacement sur la voie aérienne, elle est de 60 mètres par minute.

Il est à noter que cette voie aérienne est constituée en réalité d'une poutre dotée de deux semelles et à âme assez haute; elle a 30 centimètres de hauteur au total. Il s'y présente des parties inclinées où la rampe est à peu près de 12 pour 100. Il est impossible alors d'assurer la remontée de ces rampes à charge complète avec le moteur dont est muni le wagonnet, en recourant simplement à l'adhérence des galets de roulement du wagonnet sur les ailes inférieures de la poutre formant la voie suspendue. On a donc été obligé de mettre à contribution une crémaillère. Cette crémaillère est disposée en dessous des ailes de la poutre métallique. En fait, elle s'étend sur toute la longueur de la voie, et un pignon de commande, dépendant du moteur électrique des wagonnets, est en prise constante avec elle, lors même que la rampe est passée. Sur les portions en palier, la crémaillère est en fonte, tandis que sur les portions en rampe, où elle subit un véritable effort, elle est en acier fondu. Les conducteurs principaux distribuant le courant électrique aux wagonnets sont fixés latéralement à la poutre, et le support est, bien entendu, isolateur. Ces conducteurs sont faits de fers profilés en T, et s'adaptent parfaitement aux courbes propres de la voie.

Nous donnerons rapidement quelques indications complémentaires sur la partie électrique de l'installation. Les moteurs employés sont du type clos, à enroulement en série; ils sont faits pour une tension de 220 volts. Les contrôleurs de commande sont du type des tramways: ils sont réversibles. Un dispositif de freinage a été prévu pour les parties en pente de la voie, de manière à empêcher que le wagonnet ne prenne une vitesse exagérée. On dispose d'un frein électrique automatique pour que, si le courant venait à manquer, l'arrêt soit quand même assuré. Ce freinage permet de soulever une charge, le wagonnet étant immobilisé, même sur une descente très marquée. En fait, le petit chariot ou châssis portant la benne et le moteur est monté sur deux véritables petits bogies en acier, placés à chaque bout du châssis. Chacun de ces bogies comporte quatre galets en acier fondu, roulant à la partie supérieure de l'aile inférieure de la poutre. La distribution de la charge sur cette poutre se fait dans les meilleures conditions. Le wagonnet prend très bien les courbes. La connexion entre les bogies et le châssis est faite au moyen de joints universels. Tout le poids sus-

pendu du transporteur porte sur des portées à billes; d'autre part, chaque bogie est muni d'arrêts de sécurité. Au cas où une des roues du wagonnet viendrait à se rompre, le bogie serait maintenu sur les ailes inférieures de la poutre et le transporteur ne pourrait pas tomber par terre, ce qui serait susceptible de causer de graves accidents au personnel de l'usine.

Nous n'avons pas besoin d'insister beaucoup sur le dispositif de levage; il y a là, sur une toute petite échelle, une combinaison analogue à celle que l'on trouve dans les ponts roulants, où le crochet de suspension peut prendre un mouvement vertical ou horizontal. La descente de la charge se fait simplement par manœuvre du frein automatique électrique, sans qu'on ait à recourir à autre chose qu'à la gravité. Des dispositions ont été prises pour que le moteur de soulèvement s'arrête quand la benne est arrivée au point supérieur de sa course.



TRANSPORTEUR ÉLECTRIQUE ROYCE POUR USINES ET ATELIERS.

Ce transporteur est déjà depuis un certain temps en service; il fonctionne toute la semaine, sauf le dimanche, sans aucune interruption. Un transporteur double de ce genre, en une période de dix heures, est susceptible de transporter 54 tonnes de matériaux, à une distance moyenne de 80 mètres environ. Il y a là un principe tout à fait intéressant et que l'on aurait avantage à appliquer dans toutes les usines un peu importantes.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

La photographie sur cuivre.

La sensibilité à la lumière de la plupart des composés cuivreux est connue depuis longtemps : c'est ainsi que les objets en cuivre ne peuvent conserver leur brillant quand ils sont exposés à l'air et à la lumière; la couche d'oxyde de cuivre qui ne tarde pas à les recouvrir est, en effet, sensible à la lumière, qui en provoque le noircissement.

Le chlorure cuivreux (Cu^2Cl^2), composé d'un blanc sale, se colore en violet à la lumière; le bromure cuivreux bleuit à la lumière; l'iodure cuivreux, poudre cristalline blanche, est bien moins sensible.

On a surtout essayé d'utiliser la sensibilité à la lumière du chlorure cuivreux en vue du transfert

sur cuivre d'esquisses ou de dessins gravés à la pointe sèche ou à l'eau forte; on a aussi fait des daguerréotypes avec de simples lames de cuivre au lieu de lames plaquées d'argent. Mais les images photographiques ainsi obtenues n'avaient encore jamais pu être fixées : l'eau, l'ammoniaque, les hyposulfites ne dissolvent pas à la même vitesse le chlorure cuivreux insolé et le chlorure cuivreux non modifié; mais la différence est trop faible pour qu'on puisse pratiquement utiliser ces dissolvants comme fixateurs.

M. G. Reboul, de la Faculté des sciences de Nancy, a récemment indiqué à la *Société lorraine de photographie* le résultat de très intéressantes expériences sur ce procédé, que pourront aisément répéter nos lecteurs amateurs photographes en suivant les instructions ci-après, extraites, soit du mémoire de M. Reboul, soit de l'article que la revue *le Procédé* lui a consacré.

Une lame de cuivre polie à la toile émeri de grain le plus fin possible, puis au colcotar ou rouge d'Angleterre et brossée « à la manière de nos soldats lorsqu'ils rendent impeccables les boutons de leur tunique », est sensibilisée en la plongeant une à deux secondes dans un récipient plein de chlore; le cuivre se chlorure superficiellement.

Pour constituer aussi simplement que possible cette atmosphère de chlore, la revue *le Procédé* indique de verser dans un récipient en verre ou en poterie, de dimensions suffisantes, une certaine quantité d'eau de Javel additionnée d'acide chlorhydrique, de manière à en libérer le chlore : la solution concentrée d'hypochlorite de soude (extrait de Javel) fournit, par litre, environ 45 litres de chlore lorsqu'on lui ajoute un quart de litre d'acide chlorhydrique concentré. Il faut, bien entendu, opérer dans un local facile à ventiler et éviter de respirer le gaz ainsi produit.

On peut remplacer le chlore par le brome; il suffit de verser au fond du récipient quelques gouttes de ce liquide, qui, se vaporisant, ne tarde pas à le remplir de vapeurs rouges. Il y a alors bromuration superficielle du cuivre.

La lame de cuivre ainsi sensibilisée est exposée, dans un châssis, sous un négatif de l'image à reproduire. On expose à la lumière solaire pendant une dizaine de minutes; à la lumière diffuse, la pose pourra varier, suivant la clarté du temps, de trente minutes à une ou deux heures; ces durées dépendent, d'ailleurs, de l'épaisseur de la couche de chlorure ou de bromure cuivreux formé sur la plaque.

Après exposition, on enlève la lame et on voit sur le cuivre l'image reproduite en positif.

Les plaques au bromure, moins sensibles, demandent un temps d'exposition un peu plus grand; les plaques iodurées, très peu sensibles, ne sont guère utilisables.

La sensibilité, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle le sel noircit, dépend essentiellement de l'épaisseur de la couche de sel. On s'en rend facilement compte par l'expérience suivante : on plonge la lame dans le récipient à demi plein de vapeurs de chlore; la partie inférieure de la lame est ainsi plus attaquée que la partie supérieure, de sorte qu'on obtient une série de colorations dont on peut déduire à la rigueur l'épaisseur de la couche sensible (coloration des lames minces). On trouve que plus la couche est épaisse, moins le sel est sensible; en particulier, avec une couche de chlorure de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur, une exposition de plusieurs heures au soleil donne un noircissement à peine appréciable.

Naturellement, les images, obtenues comme il a été indiqué, ne sont pas fixées; si on laisse la lame à la lumière, toute sa surface noircit et l'image disparait; si on la laisse quelque temps à l'obscurité, l'image pâlit, s'efface peu à peu et disparait complètement; la plaque reprend l'aspect qu'elle avait avant qu'on l'exposât sous le négatif: elle reste, d'ailleurs, sensible et, par exposition, fournit une nouvelle image. Il se produit donc, à l'obscurité, une rétrogradation de l'image.

Cette rétrogradation s'explique facilement de la manière suivante pour M. Reboul : l'insolation transforme le sel des parties superficielles; il se produit un sous-chlorure ou du métal; quand on abandonne à l'obscurité, les parties sous-jacentes fournissent du chlore au métal ou au sous-chlorure et les ramènent ainsi à un état voisin de celui dans lequel il était avant l'insolation; l'image sera donc effacée.

La vitesse avec laquelle se produit cette rétrogradation dépend de l'épaisseur de la couche de sel et de la durée de l'insolation : pour une même épaisseur, plus l'insolation est avancée, plus la rétrogradation est lente; plus l'épaisseur de la couche de chlorure est grande, plus la rétrogradation est rapide.

Ceci explique pourquoi la sensibilité de la lame dépend de l'épaisseur de la couche de sel : la réaction chimique que provoque la lumière est réversible; en même temps que le sous-chlorure se forme, il se produit une chloruration qui tend à le faire disparaitre; plus la réserve de chlorure qui se trouve au-dessous du sel insolé est grande, c'est-à-dire plus la couche de sel sensible est épaisse, plus le noircissement de la lame sera lent.

On arrive assez facilement au fixage en utilisant un bain de virage-fixage très faible en hyposulfite et déjà chargé de sels d'argent par le fixage de quelques photogrammes sur papier. Aux points impressionnés se forme un dépôt brun, en même temps que l'hyposulfite dissout le sel indemne.

Une solution très diluée d'hyposulfite de sodium, à laquelle on ajoute une petite quantité d'une solu-

tion d'azotate d'argent, permet aussi de fixer les images, qui prennent alors une teinte violacée.

L'image ainsi obtenue présente un peu l'aspect d'un daguerréotype; les noirs sont constitués par un dépôt pulvérulent s'effaçant au frottement; quand l'image a été fixée par un viro-fixateur renfermant un sel d'or, l'effacement de l'image par frottement laisse un négatif, et il semble possible de procéder à une morsure par l'acide nitrique très étendu; M. Reboul a obtenu aussi des reliefs appréciables, bien que médiocres; une série d'essais méthodiques donnerait probablement d'intéressants résultats.

Nous conseillerons à ceux de nos lecteurs qui voudraient tenter quelques essais dans ce sens de sensibiliser la plaque de cuivre non dans une atmosphère de chlore, mais, comme le préconise avec raison la revue *le Procédé*, dans une solution de chlorure cuivrique (ou d'un mélange équivalent de solutions de sulfate de cuivre et de sel marin). L'épaisseur de la couche sensible pourrait ainsi être réglée, et par la concentration de cette solution et par la durée d'immersion. La plaque, une fois sensibilisée par immersion, serait sommairement rincée à l'eau distillée, puis rapidement essorée entre buvards. On obtiendrait aussi de bons résultats en chlorurant la lame par électrolyse : il suffirait de la placer comme anode dans une solution étendue d'acide chlorhydrique, comme le faisait Edmond Becquerel pour sensibiliser les plaques d'argent destinées à ses premières expériences sur la photographie des couleurs (1).

D[r] G.-H. NIEWENGLOWSKI.

Les cicindèles, coléoptères utiles.

Les insectes qui se nourrissent de proie vivante peuvent, en général, être considérés comme des auxiliaires de l'homme; parmi eux, ceux qui nous rendent le plus de services sont évidemment les plus volumineux, les plus voraces et les mieux armés. A ce triple point de vue de la taille, de l'appétit et de l'outillage, les cicindèles viennent en bon rang dans la série de nos défenseurs naturels contre la nombreuse engeance des ennemis de toute nature que compte pour nous la série entomologique.

Les cicindèles sont des coléoptères. Le genre *Cicindela* constitue le type caractéristique de la famille des Cicindélidés et la représente seul en Europe. Il renferme des espèces très gracieuses et très agiles, organisées pour la chasse du gibier vivant, comme le sont leurs proches parents les carabiques et les dytiscidés, ceux-là redoutables aux insectes, mollusques et vers terrestres, ceux-ci accomplissant leurs meurtres au sein des eaux.

Au point de vue anatomique, ces trois familles, constituées en grande partie par d'insatiables brigands, offrent un trait commun qui, en même temps, les sépare du reste des coléoptères, à savoir : la présence de six palpes à la bouche. En outre, les cicindélidés se distinguent aisément de leurs alliés les carabiques et les dytiscidés par cette particularité que leurs mâchoires sont munies à l'extrémité d'un petit crochet articulé; de plus, leurs antennes s'insèrent, non sur les côtés de la tête, mais sur la face.

Si l'on examine attentivement les divers traits de la physionomie générale des cicindèles, les proportions relatives de leur corps et de leurs membres, la structure de leur bouche, l'hypothèse d'un régime énergiquement carnivore s'impose à priori. Les pattes longues et déliées, les yeux bien développés, la forme svelte et élancée indiquent, en effet, à un haut degré, l'aptitude à poursuivre et à forcer le menu gibier vivant.

D'autre part, la force des mandibules, qui, de plus, sont très mobiles, acérées, tranchantes, susceptibles de s'écarter largement et commandées par des muscles puissants, suggère l'idée que ces chasseresses peuvent s'attaquer à des proies robustes et capables de faire une belle défense.

Ainsi en est-il, en effet; la cicindèle qui a saisi une grosse mouche sait parfaitement maîtriser cet adversaire de forte taille, malgré ses frémissements et ses soubresauts bourdonnants. Et, la victime domptée, les pattes et les ailes sont coupées, détachées comme un morceau de rebut, sec et sans succulence; puis les mandibules plongent et replongent avec délices dans la masse tendre des intestins.

Les pinces de la cicindèle sont assez fortes et assez aiguës pour entamer la peau humaine dans une région molle, par exemple sur le dos de la main : peu de coléoptères de nos pays peuvent rivaliser avec elle sous ce point de vue, et les gros carabes eux-mêmes, malgré leur volume, ont la bouche moins robuste et moins redoutable.

La plupart des cicindèles portent un habit élégant, qui s'accorde mal avec leurs instincts meurtriers, et qui, semble-t-il, conviendrait mieux à des insectes pacifiques et butineurs, vivant sobrement du nectar des fleurs. Les diverses parties de leur corps, et plus spécialement les pattes, le ventre, la poitrine, sont revêtues d'une teinte cuivreuse, rougeâtre ou verte, aux reflets changeants et souvent très brillants. Leurs élytres sont ordinairement

(1) On trouvera le mode opératoire employé par Becquerel dans G.-H. NIEWENGLOWSKI, *Traité pratique de photographie des couleurs*, p. 21 sq. Paris, Garnier frères, libraires-éditeurs.

d'une teinte mate, plus ou moins verte dans le fond, avec des taches d'un blanc pur ou jaunâtre, parfois rehaussées d'une bordure noirâtre : ces taches ayant la forme de points, de croissants de lune, de larmes.

On remarque chez les cicindèles un moyen de défense qui est la règle chez les carabiques, les staphylins, et sans doute chez d'autres insectes carnassiers, et qui consiste dans l'émission d'une substance volatile odorante. Mais tandis que le carabe exhale ainsi, pour inspirer à l'adversaire un salutaire dégoût, une odeur âcre et fétide, la cicindèle imprègne les doigts qui la touchent d'un parfum délicat et pénétrant, rappelant celui de la rose ou de la pomme de reinette.

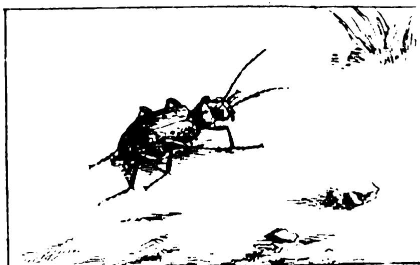


Fig. 1. — La « cicindèle champêtre ».

Ainsi, forme élégante, couleurs éclatantes, odeur suave, la cicindèle réunit les qualités qui ont le plus de chances de plaire à l'homme, destructeur par excellence de tout ce qui vit, et de trouver grâce à ses yeux, plus touchés souvent du brillant que du solide. Je me hâte d'ajouter que sa beauté n'est pas, pour la cicindèle, son unique titre à nos égards et qu'elle y a droit également par les services qu'elle nous rend en dévorant des insectes nuisibles.

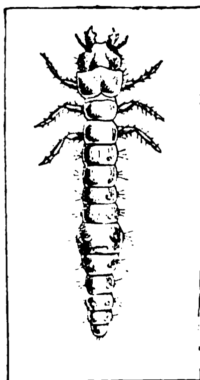


Fig. 2. — Larve de cicindèle, grossie.

Les cicindèles recherchent les lieux secs, sablonneux et ensoleillés : c'est là que devra les chercher, armé du filet à papillons, l'entomologiste désireux d'en enrichir ses collections. On les trouve communément, et dès le premier printemps, sur les grand'routes, les chemins serpentant à travers les bois et les plaines sableuses, aux expositions les plus chaudes. Elles abondent aussi sur les dunes du bord de la mer, et même jusque sur les plages, où elles recherchent pour les dévorer les petits crustacés sauteurs. Elles y sont parfois si nombreuses qu'elles s'envolent par bandes, sous les pas du promeneur, comme les fusées d'un feu d'artifice.

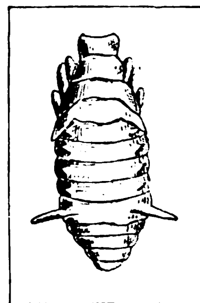


Fig. 3. — Nymphe de cicindèle, grossie.

A terre, la cicindèle se tient ordinairement immobile. Posée à découvert sur le sol nu ou parmi le gazon ras d'un talus aride et rocailleux, elle inspecte les alentours, guettant une proie ou surveillant un adversaire. A l'inverse de la plupart des insectes, où la vision ne semble consister qu'en une perception vague des différences d'éclairement, elle possède une vue assez perçante, ou du moins elle se comporte comme si ses yeux distinguaient nettement les objets.

Lorsqu'un danger la menace — ce danger étant parfois représenté par un entomologiste en quête de spécimens pour ses cartons, — elle use d'une tactique assez uniforme pour les diverses espèces. Cette tactique consiste à s'envoler brusquement, dès que l'adversaire est à proximité, pour se poser de nouveau à quelque distance; ce manège recommence indéfiniment tant que dure la poursuite, et

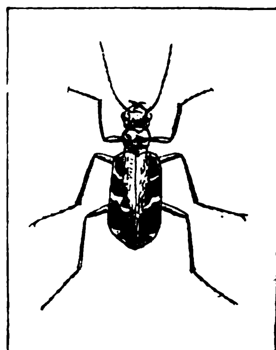


Fig. 4. — La « cicindèle hybride ».

aussi longtemps du moins que l'insecte n'est pas fatigué.

Cependant, il ne faut pas oublier que la cicindèle est un coléoptère, et, à ce titre, son vol n'est ni soutenu ni très rapide. Aussi l'entomologiste doué d'assez bons yeux pour la suivre exactement dans ses gîtes successifs, et d'assez bonnes jambes pour ne pas lui laisser un repos trop long, parvient-il assez vite à la forcer et à la prendre. La chasse est beaucoup plus difficile par les temps chauds qui impriment à l'insecte plus de vigueur et d'agilité; en plein soleil, il est presque impossible d'approcher la cicindèle, qui s'envole alors avec l'aisance d'une mouche et trop loin pour qu'on puisse la suivre des yeux. Par les temps frais et couverts, elle se cache ou court sur le gazon et s'envole beaucoup moins aisément. Certaines espèces, d'ailleurs, n'usent pas de cette tactique : telle la *Cicindela germanica*, qui court très agilement, mais ne s'envole pas quand on la poursuit.

A l'inverse de l'adulte, qui peut aisément se déplacer pour trouver sa nourriture, la larve de la cicindèle est sédentaire, inhabile à marcher, et par suite elle doit user de ruse pour se procurer le gibier vivant. Ne pouvant atteindre ce gibier à la course, elle lui dresse des embûches.

Dans le sol sablonneux des lieux arides où se plaisent les adultes, et où les œufs sont pondus, cette larve se creuse jusqu'à une profondeur assez grande et qui peut atteindre 50 centimètres, une galerie verticale, du diamètre environ d'un tuyau de plume.

Le long de cette galerie, s'aidant des aspérités qu'elle porte sur son dos, elle monte et elle descend à la façon d'un ramoneur dans une cheminée. Lorsque la faim lui fait désirer une proie, elle grimpe jusqu'au sommet de son trou, et de sa tête large et plate elle en ferme l'orifice. Ce pont mobile et trompeur se confond avec le sable environnant; dès qu'un petit insecte s'y engage sans méfiance, la plate-forme s'effondre subitement, la larve insidieuse descend brusquement dans son tuyau, et la victime roule dans le puits béant. C'est aussi le procédé de chasse de la larve du fourmi-lion, hôte aussi des terrains sablonneux.

Les entomologistes peuvent capturer en France plusieurs espèces de cicindèles, toutes très intéressantes pour le collectionneur, toutes utiles par leur genre de vie. Une des plus communes est la *Cicindela campestris*, d'un vert mat en dessus, d'un cuivreux rougeâtre en dessous, avec l'abdomen bleu;

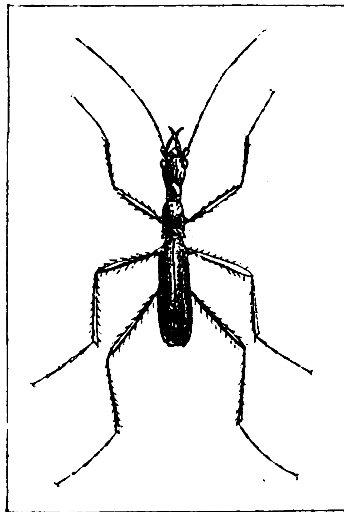


Fig. 5. — « Pogonostome gracieux », de Madagascar.

elle porte sur chaque élytre six points blancs, dont cinq sur le bord et un au milieu; celui-ci est, en outre, chez les femelles, surmonté d'un point noir enfoncé. Cette espèce se trouve partout et peut se prendre au printemps et à l'automne.

Une autre assez répandue aussi est la *Cicindela hybrida*, d'un bronzé brunâtre avec le dessous bleuâtre; chaque élytre porte des taches d'un blanc jaunâtre, une au milieu en forme de large bande anguleuse, une en croissant à l'épaule, une à l'extrémité. Elle habite les bois et se trouve aussi fréquemment dans les dunes au bord de la mer.

La famille des Cicindélidés est représentée dans les pays exotiques par des genres aux formes assez singulières dont la figure du *Pogonostome gracieux*, espèce de Madagascar, peut donner une idée.

A. Acloque.

Les pelleteries à Leipzig.

Avec l'industrie du livre, Leipzig en possède une autre, sinon aussi renommée, du moins aussi curieuse. Nous voulons parler de l'industrie des pelleteries, qui tient ses grandes assises aux foires lipsiennes fameuses depuis le moyen âge.

Ces foires, dont l'importance commerciale est considérable, ont lieu trois fois par an, à Pâques, à la Saint-Michel et au nouvel an. Chacune d'elles dure trois semaines, mais celle dite de Pâques, qui, cette année, s'est ouverte le lundi 31 mars, est de beaucoup la plus intéressante pour le commerce des fourrures, tant par la quantité et la qualité des marchandises vendues que par le nombre des clients qu'elle attire.

En effet, à cette époque, le stock le plus formidable que l'on puisse imaginer se trouve réuni

dans la ville. C'est à ce moment que l'on vend les peaux d'hiver, toujours plus précieuses que celles d'été, et c'est alors surtout que les fourreurs de tous les pays du monde viennent s'approvisionner pour la future saison. Une véritable armée internationale d'acheteurs, 2500 à 3000, se donne rendez-vous dans le plus vieux quartier de la ville saxonne, le « Bruhl », où tout fourreur de marque se targue d'avoir une « filiale ». Aussi le montant des transactions concernant la pelleterie se chiffre-t-il, à chaque foire de Pâques, par des sommes fabuleuses. Il était de 160 millions de francs environ à celle de 1912.

Londres et Leipzig sont les marchés régulateurs des fourrures, mais on y traite les affaires de façon tout à fait différente.

A Londres, l'immense stock importé — près de 10 millions de peaux — est mis aux enchères, chaque année, en janvier, mars, juin et octobre. On y vend à la fois de la marchandise brute et de la marchandise apprêtée.

A Leipzig, il n'y a pas de vente publique et l'on n'y débite pas de marchandise brute. Les peaux ne sont livrées au commerce qu'une fois écharnées, teintes et lustrées. Les cours des ventes sont réglés par le Conseil de l'association des négociants en fourrures, dont le quartier général se trouve dans une superbe maison adossée à l'antique hôtel de ville. C'est là que l'on vient terminer toutes les affaires commencées dans le « Bruhl ».

Pour réunir l'énorme contingent exigé par les besoins des innombrables acheteurs, tous les pays de la terre sont mis à contribution.

L'apport le plus important est fourni par la Sibérie. Cette contrée envoie l'écureuil, la martre, le lynx, la zibeline, reine des fourrures, l'hermine, fourrure des reines, et plusieurs variétés de renards.

L'Alaska pourvoit Leipzig de la plus grande quantité des peaux d'ours. De cette contrée proviennent également la martre des sapins, des renards bleus et argentés; et le loup et le vison.

La zone boréale de l'Amérique septentrionale fournit d'immenses cargaisons de rats musqués, petits rongeurs dont on fait la martre. Après ceux-ci viennent le skung, si prisé en France, et la loutre, qui, vu sa rareté et la vogue dont elle jouit, devient d'un prix inaccessible.

La Chine expédie aux grandes foires lipsiennes les chèvres du Thibet ; la Perse et le Chili, le chinchilla; l'Australie, l'opossum et, enfin, la Hongrie et la Hollande, le gibier de gouttières et de garennes, dont les ouvriers saxons savent faire les plus luxueuses hermines.

Les peaux provenant des villages du Vieux Continent sont réunies par ballots de dix, qui, à leur tour, sont, dans les centres de « ramassage », empaquetés par balles de 200. Ces balles sont expédiées aux foires d'Irbit, d'Ischim et de Nijni-Novgorod, où les agents des négociants de Leipzig viennent les acheter, pour les diriger sur leur ville. Le Nouveau Continent envoie, depuis quelques années, directement dans la ville saxonne l'immense produit des chasses de ses trappeurs, au lieu de les faire passer, comme jadis, par la capitale britannique. On évalue à 33 millions de francs la marchandise ainsi expédiée en 1912.

Dès leur arrivée, les pelleteries sont distribuées parmi les ouvriers de Bresdorf, Lindeman et Rotha, dont la majeure partie de la population est employée dans l'industrie de la fourrure. Et n'allez pas croire que cette distribution soit faite au hasard ! Chaque famille a sa spécialité. L'une reçoit la martre, l'autre le caracul, une troisième le renard, et ainsi de suite, chacune selon sa réputation.

Ces familles exercent leur métier depuis des siècles, et les secrets de préparation, de tannage, de lustrage et de teinture des peaux ont, en se perfectionnant avec le temps, passé de générations en générations. Leurs procédés sont si parfaits qu'ils permettent de transformer complètement les fourrures des espèces les plus communes et de leur donner l'apparence de pelleteries de grand luxe. Ainsi, après une habile teinture et un rasage, le lapin prend l'aspect de la précieuse hermine, et la vulgaire dépouille du lièvre blanc, une fois teinte en gris, devient un superbe renard bleu. Ces imitations sont assez habiles pour que, une fois cousues sur un vêtement, les naturalistes aient de la peine à reconnaître les bêtes qui les ont fournies (1).

Dès que les ouvriers ont fini leur travail, on réunit les fourrures par paquets de douze que l'on met en magasin, en attendant la prochaine foire, car il n'y a pas de fabricants à Leipzig. Vous ne pouvez y acheter ni étole, ni manchon, ni manteau, quel que soit le prix que vous offriez.

C'est Paris qui tient la palme pour la fabrication. Ses fourreurs sont les meilleurs clients des foires lipsiennes. Ils s'y rendent acquéreurs des plus belles pelleteries, qu'ils savent monter avec un goût et un art auxquels les étrangers eux-mêmes rendent hommage, en les copiant et en les imitant. Si Leipzig et Londres sont les grands marchés de la pelleterie en gros, Paris est le principal centre de production des luxueux vêtements de fourrures. De l'avis des connaisseurs, les plus belles créations sortent des ateliers de la « Ville Lumière », et, dans le monde entier, les élégantes se disputent leurs produits, auxquels leur « chic » gardera toujours une suprématie incontestée.

L. Kuentz.

(1) M. Boyer disait récemment dans le *Cosmos* (n° 1457, 26 décembre 1912) comment cette industrie importée en France s'exerce avec grand succès dans certain faubourg de Paris.

Le théâtre des Champs-Élysées.

On vient d'inaugurer à Paris un nouveau théâtre dit « des Champs-Élysées », qui présente au point de vue technique la caractéristique très particulière d'être tout entier construit en béton armé; c'est, en somme, la consécration artistique d'un matériau qui était plus spécialement réservé jusqu'ici à des édifices de rapport ou industriels.

Ce théâtre offre aussi des particularités au point de vue de ses aménagements intérieurs établis suivant des conceptions nouvelles.

Les architectes et constructeurs, MM. Perret frères, ont rénové le style antique des temples grecs au moyen d'une matière de construction ultra-moderne comme le béton armé. Nous nous hâterons de dire cependant que c'est au marbre qu'ils se sont adressés pour obtenir la décoration extérieure de l'édifice.

La construction de ce théâtre présentait des difficultés très grandes à raison de la nature glaiseuse du terrain sur lequel il devait reposer; ce dernier contient en outre une nappe d'eau communiquant avec la Seine qui est voisine et dont elle subit toutes les variations de niveau. Le monument se trouve normalement dans l'eau, et ceci a donné lieu à une méthode de construction toute spéciale. Le principe appliqué a été d'établir en quelque sorte un navire en béton armé dont le fond reposant sur le sol est entouré d'eau; la paroi gauche de ce bateau est réunie à la paroi droite par des membrures sur lesquelles reposent les pylônes qui soutiennent les différentes parties de l'édifice. On a ainsi obtenu des fondations non seulement complètement étanches, mais encore répartissant sur le terrain si peu résistant la charge énorme de l'édifice.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire de donner quelques indications sur la répartition des locaux de l'édifice.

En réalité, le théâtre des Champs-Élysées est la réunion de deux salles de spectacle et d'une salle d'exposition.

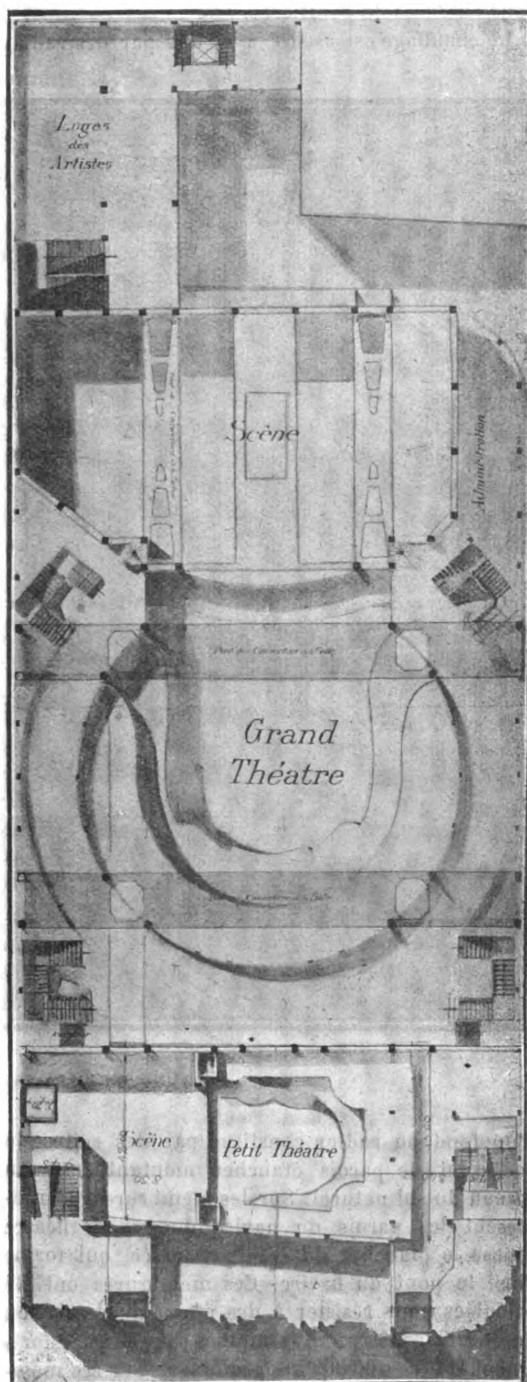
La plus grande salle est dénommée le grand théâtre ou théâtre de musique, et la seconde la salle de comédie.

On entre dans l'édifice par un vestibule et un péristyle. On accède de ce dernier dans le grand théâtre par une baie desservant les fauteuils d'orchestre et par deux escaliers qui desservent les étages, au nombre de trois.

La salle de comédie est située au-dessus du péristyle, et on y parvient de ce dernier par un escalier et un vaste ascenseur qui peut contenir vingt personnes.

Le grand théâtre et la salle de comédie ont chacun au-dessus d'eux leur salle de répétition.

Le grand théâtre contient 2000 places, d'où l'on pourra également voir la scène, grâce à l'absence de colonnes et à la disposition en gradins des sièges. L'orchestre du grand théâtre est en contrebas sous



PLAN DU THÉATRE DES CHAMPS-ÉLYSÉES.

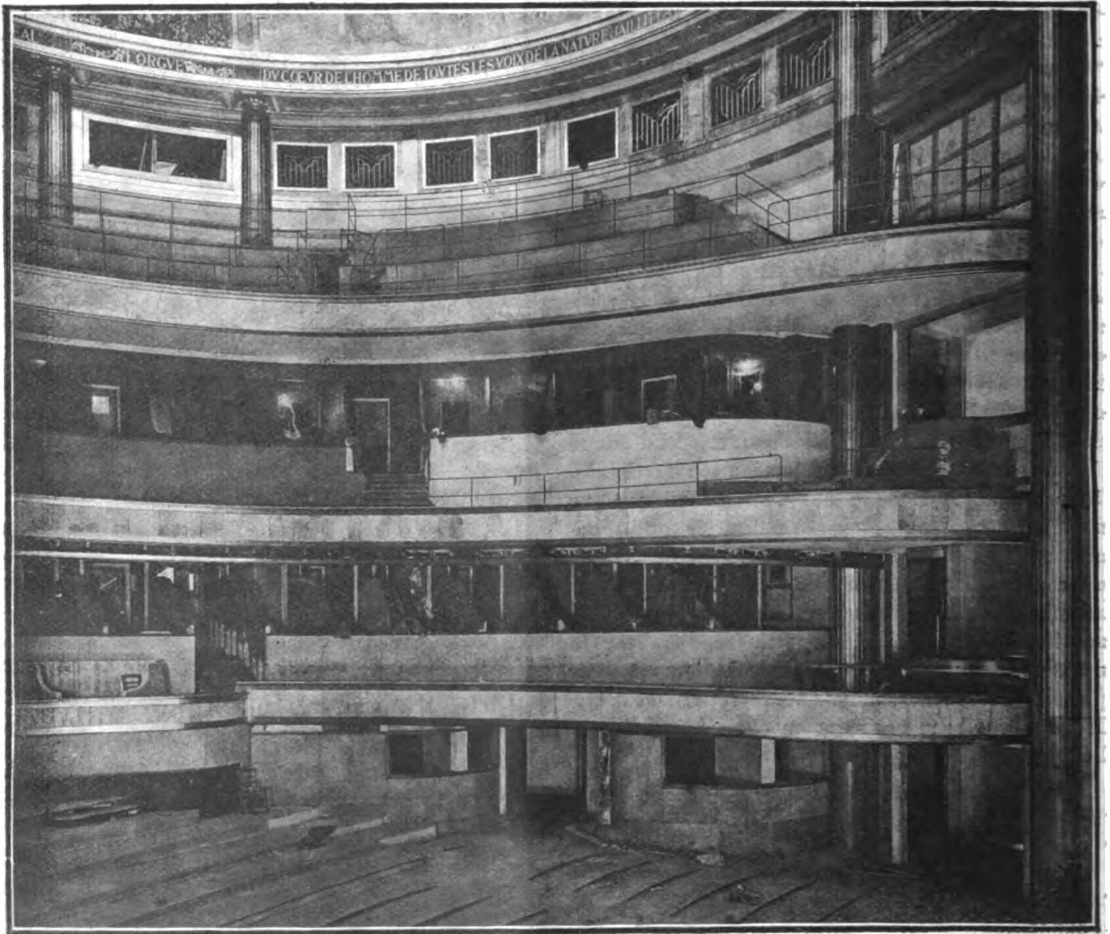
une partie avançante de la scène, et on peut le recouvrir si l'on veut donner une représentation où la musique soit inutile. Dans cet orchestre est placé le clavier d'un orgue de 52 jeux de tuyaux disposés dans le cadre de la scène.

L'éclairage a été partout assuré de façon qu'aucune lampe ne soit visible; celles-ci ont été placées soit dans des coupes de cristal, soit dans des caissons entourés de gouttières.

Le chauffage est assuré à la fois par des radiateurs à vapeur et une introduction d'air chaud au moyen de chaudières placées dans les sous-sols; l'air est pris sur les terrasses dominant l'édifice. Des trémies de ventilation permettent le renouvellement de l'air vicié dans la salle.

Les dispositions de l'édifice étant connues, nous pouvons revenir à l'examen de sa construction.

En réalité, il y a comme fondations deux navires en béton armé; l'un sous le grand théâtre, l'autre sous la scène de ce dernier. Chacun est composé



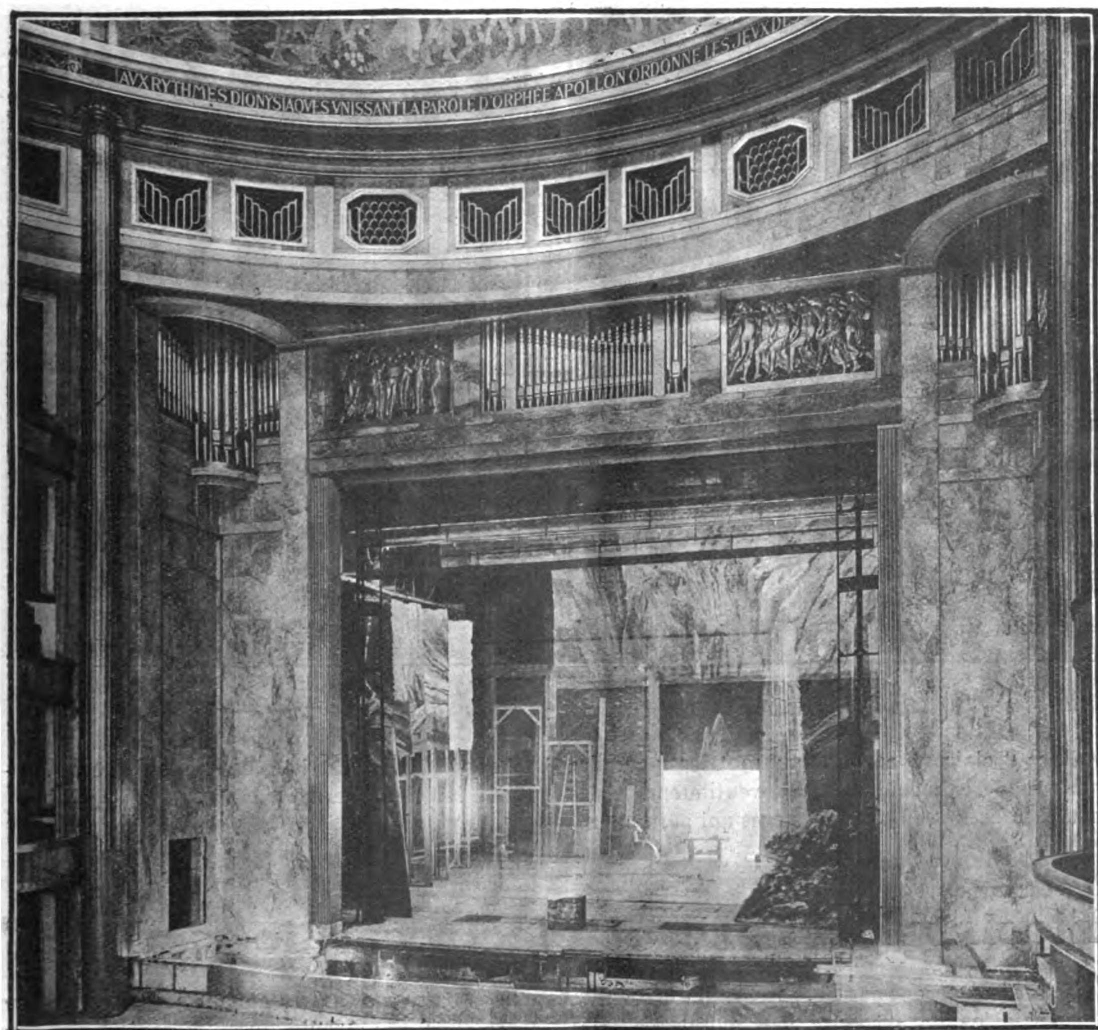
UN COIN DE LA SALLE DU GRAND THÉATRE.

d'un fond ou radier constitué par des suites de voûtes et de parois étanches montant jusqu'au niveau du sol naturel. Sur les membrures qui réunissent les parois du navire du grand théâtre repose le plancher du rez-de-chaussée, qui forme ainsi le pont du navire. Ces membrures ont été calculées pour résister à des moments de flexion de 250 000 mètres-kilogrammes et à des efforts tranchants de 100 000 kilogrammes. Sur ces membrures s'élèvent quatre pylônes qui soutiennent à chaque étage les planchers des dégagements et les balcons en encorbellement. A leur partie supérieure, ces pylônes sont réunis par deux ponts en arc de 28,5 m de portée, constitués chacun par deux arcs en béton armé. Ces deux ponts supportent les deux planchers supérieurs de l'édifice: le premier sert de plancher à la salle de répétition, et le second à la terrasse dominant le monument et dont l'accès est permis au public.

Le plafond de la salle de spectacle est suspendu au premier plancher. Les balcons sont suspendus à des cloisons de béton, et leur porte-à-faux est

contre-balancé au moyen d'un artifice qui consiste à accrocher les cloisons au plancher du dégagement supérieur et à les buter au plancher du dégagement inférieur. Les balcons, comme tous les planchers de la salle, ont été calculés pour une surcharge libre de 500 kilogrammes par mètre carré, et des épreuves faites à 1 000 kilogrammes par mètre carré ont donné des flèches normales.

Les parois du navire du fond de la scène sont des cloisons étanches jusqu'au niveau du sol, et, au-dessus, ce sont des murs de béton armé. Celui du fond supporte à sa partie supérieure la couverture de la scène, formée de trois ponts droits de 18 mètres de portée, composés chacun de deux poutres réunies



La scène du grand théâtre, vue de la salle.

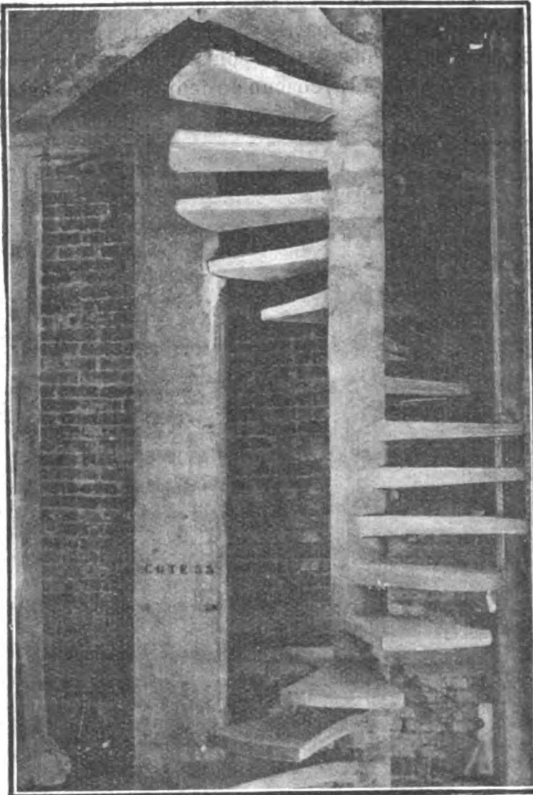
par des hourdis à jour; les vides sont recouverts, conformément aux ordonnances de police, par des charpentes combustibles dont l'inflammabilité immédiate assure le tirage nécessaire pour préserver la salle des flammes et de la fumée dans le cas d'un incendie sur celle-ci.

Dans la construction de la salle de comédie, signalons le mur de béton armé qui sépare le foyer de la salle, qui repose entièrement en bascule sur le mur inférieur; le plafond de cette salle est fait d'une coupole en béton de 10 mètres de diamètre et 0,06 m d'épaisseur qui supporte la salle de répétition.

La scène du grand théâtre est encadrée à gauche par des magasins à décors, et à droite par un bâtiment d'administration; au fond se trouve le bâtiment des loges des artistes. Ces loges sont desservies par un ascenseur. On y accède par une vaste cour.

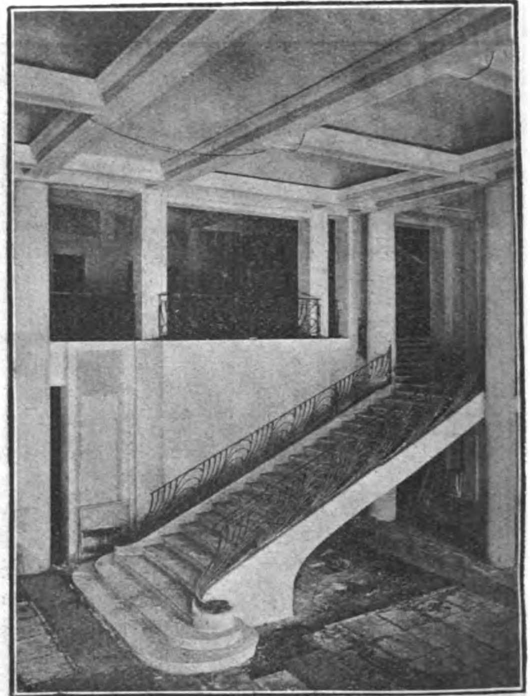
Dans les sous-sols de l'édifice se trouvent des salles d'étude pour les chœurs et la danse, des locaux pour machinistes, la salle des chaudières,

les installations de chauffage; enfin, sous la cour d'accès aux loges, l'usine électrique qui donne au théâtre l'éclairage et la force motrice pour les moteurs de la machinerie, les ventilateurs et les neuf ascenseurs et monte-charges qui permettent, avec vingt-cinq escaliers, tout en béton armé, la communication facile entre les diverses parties de l'édifice pour les besoins du service.



ESCALIER EN HÉLICE.

La façade de l'édifice, constituée par un mur de béton armé et deux cloisons de briques, est recouverte en entier d'un marbre blanc légèrement veiné.



L'ATRIUM.

Les plus grands artistes ont collaboré à la décoration intérieure du monument.

MARCEL HEGELBACHER.

Électrobiogenèse et électrocardiogramme. (1)

Nous n'essayerons pas d'exposer minutieusement les analogies de structure des muscles et des organes électriques. Ceux-ci, quoique différemment situés dans les corps des différents animaux électriques, présentent tous la même constitution intime.

Sans entrer dans trop de détails, nous croyons devoir rappeler que, moyennant certains procédés de technique histologique, les fibres musculaires peuvent être décomposées en une série de disques superposés les uns aux autres comme les éléments d'une pile voltaïque : les *disques de Bowmann*. Ces disques, examinés de face au microscope, paraissent composés d'autres disques plus petits, unis les uns aux autres comme les pierres d'une mosaïque : les *éléments musculaires de Merkel* ou *boîtes musculaires de Krauss*. Chacune de ces boites représente un élément contractile, une petite machine qui développe de l'énergie lorsqu'elle est excitée par les nerfs. Et, comme l'union fait la force, c'est par la contraction simultanée des milliers d'éléments musculaires dont se compose un muscle que celui-ci réussit à accomplir des efforts souvent très considérables. Le mécanisme de la contraction musculaire n'est pas encore rigoureusement expliqué; mais il importe de signaler que chaque élément musculaire de Merkel paraît avoir la forme d'une boite cylindrique, contenant un disque de substance sombre et dense situé entre deux disques de substance claire et fluide. A chaque

(1) Suite, voir p. 430.

contraction musculaire, le disque de substance sombre et dense subit des modifications de forme et de situation. On peut donc considérer la contraction musculaire comme la résultante des contractions élémentaires des milliers de disques de substance contractile dont se composent les fibrilles musculaires.

Ces contractions sont déterminées par l'excitation provenant des terminaisons nerveuses qui, de plus en plus fines et nombreuses, pénètrent dans la substance musculaire et se mettent en rapport, par leurs extrémités élargies en *plaques motrices*, avec les fibres musculaires et leurs éléments contractiles.

Si maintenant nous analysons la structure des organes électriques du gymnote ou de la torpille, nous trouvons qu'ils sont partagés, eux aussi, comme le tissu musculaire, en une grande quantité d'alvéoles disposés en séries longitudinales, et formant des colonnes, des piles qui, réunies en faisceaux, présentent d'étroites analogies avec les muscles volontaires. Chaque alvéole contient une substance gélatineuse entourant la *plaque électrique* proprement dite, laquelle a une face recouverte de protubérances papillaires volumineuses, et l'autre revêtue d'un tissu dans lequel s'épanouissent les terminaisons nerveuses des nerfs excitateurs. Sous l'influence des excitations nerveuses volontaires, il se produit en grand quelque chose de semblable à ce que nous avons vu se vérifier en petit dans les muscles volontaires: une face de chaque plaque électrique, celle en rapport avec les terminaisons nerveuses, passe du potentiel zéro au potentiel négatif; et comme les plaques sont toutes orientées dans le même sens et reliées entre elles comme les électrodes d'une batterie de piles disposées en série, leurs excitations individuelles s'additionnent les unes aux autres en donnant lieu à une chute très considérable de potentiel d'une extrémité à l'autre de l'organe électrique.

La figure 5 représente la section transversale schématique du corps de la torpille au niveau des organes électriques. L'expérience démontre que, lors de la décharge, le courant se dirige, dans le circuit extérieur, du dos au ventre. Chez le gymnote, la décharge va de la tête à la queue. Ces décharges se produisent avec une certaine période latente du même ordre que celle des muscles lors de leur contraction, c'est-à-dire que le court intervalle existant entre le moment de l'excitation et celui où se produit la décharge de l'organe électrique est le même que celui compris entre l'excitation motrice d'un muscle et sa contraction.

Les analogies de structure et de fonction des muscles avec celles des organes électriques de la torpille, du gymnote et du malaptérure pourront peut-être un jour jeter une lumière nouvelle sur les phénomènes électriques de l'organisme. En attendant, nous devons rappeler que ces phénomènes ne peuvent être étudiés qu'au moyen d'instruments très sensibles et très délicats. La nécessité de recueillir des indications galvanométriques très rapides a induit les physiologistes, comme nous l'avons déjà dit, à se servir pour leurs recherches de l'électromètre à mercure de Lippmann, dont les indications sont enregistrées au moyen de la photographie. C'est ainsi qu'on est parvenu depuis quelques années à l'*électrocardiographie*, c'est-à-dire à l'enregistrement automatique des variations électriques du cœur durant son fonctionnement.

Les phénomènes électriques du cœur ressemblent beaucoup à ceux présentés par les muscles volontaires. Cela ne peut nous surprendre, attendu que le centre dynamique de la circulation est, lui aussi, un muscle, lequel, quoique soustrait aux influences de la volonté et fonctionnant d'une

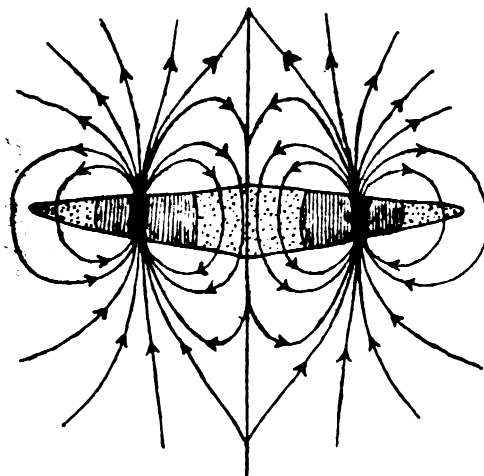


FIG. 5. — SECTION TRANSVERSALE DE LA TORPILLE. DIRECTION DES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES.

façon automatique, présente cependant une grande analogie de structure avec les muscles volontaires. Nous ajouterons que les phénomènes d'électrobiogenèse du cœur sont très sensibles, en rapport probablement avec la somme surprenante d'activité déployée d'une façon continue par le muscle cardiaque, le « myocarde ». Ils peuvent être étudiés directement sur le cœur isolé de la tortue ou de la grenouille, animaux dont le cœur est capable de continuer à fonctionner même lorsqu'il a été détaché de l'organisme et placé en des conditions convenables d'humidité et de température; mais on peut aussi le mettre en évidence en reliant simplement aux bornes d'un galvanomètre enregistreur très sensible deux points périphériques du corps de l'animal en expérience. On a pu, de la sorte, étudier très exactement, même sur l'homme, les variations électriques du cœur durant les phases successives de sa période: contraction (systole) des oreil-

lettes, contraction des ventricules, relâchement (diastole) des ventricules.

La figure 6 représente schématiquement l'*électrocardiogramme* d'un cœur de grenouille, obtenu à l'aide de l'électromètre à mercure de Lippmann, dont les déplacements du ménisque correspondent à la ligne de séparation de la zone blanche et de la zone noire. La ligne noire indique, par sa marche

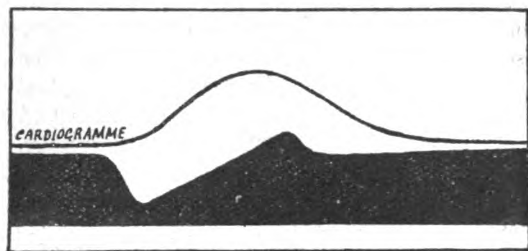


FIG. 6. — ÉLECTROCARDIOGRAMME DE LA GRENOUILLE, OBTENU AVEC L'ÉLECTROMÈTRE CAPILLAIRE.

ascendante et descendante, les phases opposées de la révolution cardiaque (systole-diastole) correspondant aux variations électriques enregistrées.

L'électrocardiogramme est beaucoup plus difficile à recueillir sur l'animal absolument normal et sur l'homme. On place généralement une des électrodes du côté de la base du cœur, l'autre du côté de la pointe. Un autre dispositif — pour l'électrocardiogramme humain — est le suivant: le sujet en expérience, assis sur un siège posant sur des isolateurs, tient son bras droit et son pied gauche plongés dans l'eau salée de deux cuvettes reliées, moyennant des électrodes impolarisables, au galvanomètre.

Celui-ci, dans le grand appareil pour l'électrocardiographie d'Einthoven (fig. 7), se compose essentiellement de deux puissants électro-aimants à âme tubulaire, qu'on peut rapprocher l'un de l'autre, de façon qu'il n'existe plus qu'une très petite distance entre leurs pôles contraires N et S. Entre ces deux pôles est disposé un filament vertical excessivement fin de quartz, dont la tension peut être convenablement réglée moyennant la vis V. Ce filament se trouve exactement au foyer d'une lanterne de projection L à arc voltaïque, dont les rayons sont rendus convergents par la lentille M. L'image, l'ombre du filament de quartz, à travers le système dioptrique Q (analogue au microscope solaire), est projetée sur la fente F d'une boîte R contenant la pellicule photographique, qu'un mécanisme d'horlogerie entraîne d'un mouvement uniforme. Le filament de quartz se trouve plongé dans un champ magnétique très puissant dès que le circuit des électro-aimants est mis en communication avec une source convenable d'électricité (piles, accumulateurs); par conséquent, s'il est traversé par un courant électrique, il dévie à droite ou à gauche, dans le plan perpendiculaire à l'axe des électro-aimants, et plus ou moins selon les variations du courant.

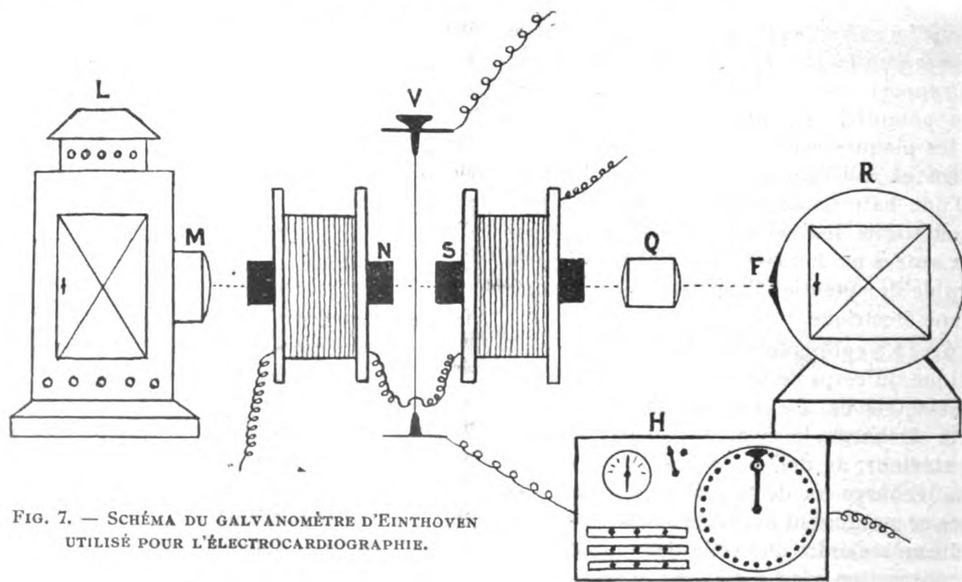


FIG. 7. — SCHÉMA DU GALVANOMÈTRE D'EINTHOVEN UTILISÉ POUR L'ÉLECTROCARDIOGRAPHIE.

Il est facile de comprendre comment on utilise cet appareil pour l'électrocardiographie. Le filament de quartz est intercalé dans le circuit comprenant le corps de l'homme ou de l'animal en expérience et un rhéostat H, lequel permet aussi d'insérer dans le circuit une pile électrique. Moyennant le rhéostat et la pile, il est possible de neutraliser exactement les courants électriques provenant du corps du sujet en expérience, indépendamment du fonctionnement du cœur; néanmoins, cette opération est assez délicate. Lorsque l'appareil est

bien réglé et que la tension du filament de quartz est portée au degré optimum, selon l'intensité du champ magnétique, on s'aperçoit que le filament oscille alternativement à gauche et à droite, selon les alternatives de direction des courants d'origine cardiaque qui le traversent. Ces oscillations très rapides du filament (vertical) de quartz sont projetées par l'appareil de projection sur l'étroite fente (horizontale) de l'appareil photographique. Derrière la fente se déroule la pellicule sensible, sur laquelle, après développement, apparait une

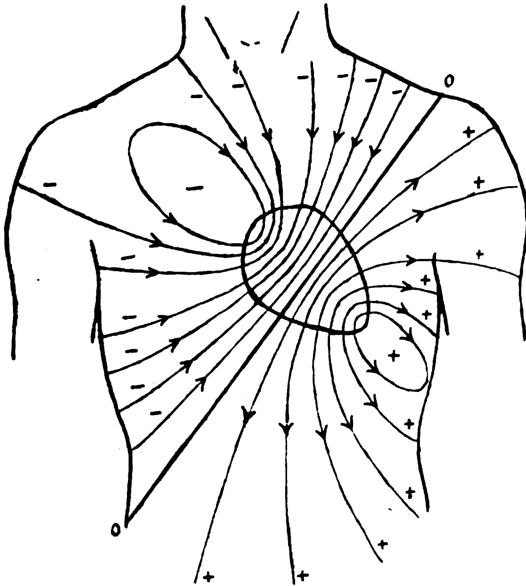


Fig. 8. — Distribution du potentiel a la surface du corps durant une phase de l'activité du cœur.

ligne sinueuse qui est la reproduction, l'image fidèle des variations électriques du cœur durant son fonctionnement. La figure 8 donne une idée des variations de potentiel de la surface du corps sous l'influence des contractions du cœur.

La figure 9 pourra servir à donner une idée assez exacte de l'électrocardiogramme d'un individu au cœur sain, fonctionnant normalement. L'oscillation A correspond à la contraction (systole) des oreillettes, qui pousse le sang dans les ventricules, dont l'entrée en systole, précédée d'un crochet négatif, est signalée par la brusque oscillation B, suivie d'un second crochet négatif. La fin de la systole ventriculaire donne lieu à une nouvelle et assez considérable oscillation C, suivie d'un troisième crochet négatif et d'un trait horizontal de repos D correspondant à la phase diastolique de la période cardiaque.

L'interprétation des détails de la courbe de l'électrocardiogramme normal, à part les difficultés d'exécution de l'expérience, offre beaucoup de points obscurs. Il en est de même, à plus forte raison, pour l'électrocardiogramme recueilli sur un sujet dont le cœur ne fonctionne pas régulièrement. La délicatesse des instruments, la difficulté de leur mise au point, la fréquence des insuccès, empêcheront encore longtemps l'électrocardiographie de détrôner la méthode classique de la cardiographie par transmission pneumatique des pulsations précordiales à un appareil enregistreur

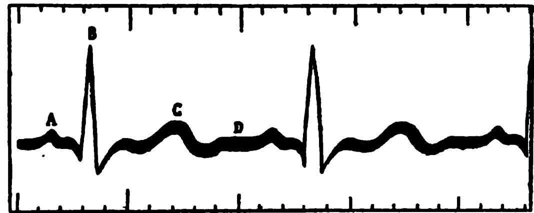


Fig. 9. — Électrocardiogramme normal de l'homme.

mécanique. Néanmoins, l'électrocardiogramme réalise un grand progrès dans l'étude de la fonction cardiaque : entres autres avantages, l'électrocardiographie présente celui d'enregistrer les contractions et les relâchements alternatifs non seulement des ventricules, mais aussi des oreillettes, ce qui n'était guère possible avec les anciens appareils, et d'étudier certaines modifications pathologiques de la révolution cardiaque.

C'est pourquoi, malgré les difficultés que rencontrent les savants dans leurs recherches sur les phénomènes d'électrobiogénèse, les récents progrès réalisés avec les appareils pour l'électrocardiogramme nous engagent à croire que l'étude des manifestations électriques dans l'organisme de l'homme et des animaux servira dans un prochain avenir à expliquer bien des problèmes de physiologie et de pathologie.

Dr P. Goggia.

L'exposition de la Société française de physique. (1)

L'électromètre à spiral de M. B. Szilard est surtout construit pour les mesures d'ionisation et de radio-activité; aussi lui a-t-on donné une sensibilité très grande aux charges électriques, puisque sa capacité moyenne est de l'ordre de 2 centimètres (1). L'aiguille très fine et très légère de l'appareil est équilibrée au moyen d'un secteur de cercle A, qui

(1) Suite, voir p. 438.

(1) C'est-à-dire équivalente à celle d'une sphère de 2 centimètres de rayon.

pénètre graduellement, par attraction statique, à l'intérieur d'un autre secteur S; ce secteur S, isolé, est la seule partie de l'appareil qui reçoive une charge électrique, charge qu'on lui amène en rapprochant de lui la tige isolée et coulissante C et en touchant cette tige à son extrémité extérieure au moyen d'une baguette d'ébonite frottée. Quant à l'aiguille, on peut la toucher ou en approcher un microscope sans craindre de décharger l'appareil. Le couple antagoniste, qui maintient normalement l'aiguille au zéro, est créé par le

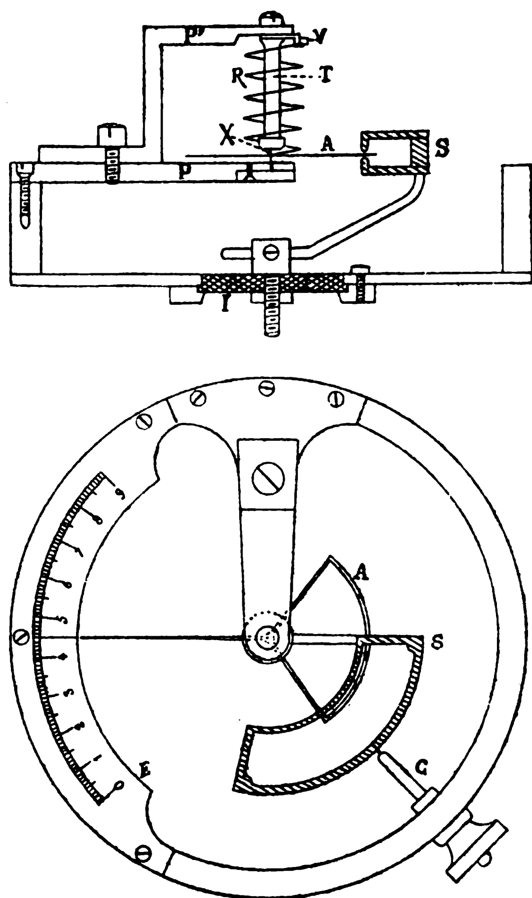


FIG. 3. — ÉLECTROMÈTRE A SPIRAL SYSTÈME SZILARD.

ressort spiral R. Quand l'aiguille est à l'extrémité supérieure de sa course, le potentiel marqué est d'environ 1 000 volts, et l'aiguille descend toute la graduation à mesure que l'appareil se décharge jusqu'au potentiel d'environ 250 volts. Les mesures de radio-activité se font par la méthode de déperdition; directement sur la glace qui ferme l'appareil, on place la substance radio-active, qui à travers le verre projette son rayonnement d'électricité jusqu'au secteur S et en annule graduellement la charge, qu'on a choisie de signe contraire; on note à ce moment la vitesse de chute de l'aiguille. Un courant de l'ordre de 10^{-11} ampère (1) fait rétrograder l'aiguille à une vitesse de 1 degré d'arc par seconde. L'appareil mesure 8 centimètres de diamètre et 8 centimètres de hauteur; il est très robuste et supporte les transports et les mouvements brusques.

Les solutions de substances radio-actives représentent une valeur considérable, et il importe que dans les manipulations du laboratoire on n'en perde pas une goutte, surtout quand les solutions doivent servir d'étalons pour l'émanation radio-active. Les récipients spéciaux de M. Szilard sont très sagement combinés pour fonctionner comme barboteurs dans toutes les positions : le liquide est introduit par un tube *e* qui est ensuite scellé à la lampe; dès lors, le liquide ne peut plus être entraîné par le courant de gaz qu'on introduit par l'une ou l'autre des olives de raccord *c* et *c'*; les bulles *b* remplies de coton de verre filtrent le gaz entrant et sortant et retiennent éventuellement les gouttes de liquide radio-actif; seule l'émanation gazeuse qui naît par désintégration du sel radio-actif peut être entraînée au dehors. Dans le dernier modèle, le fond du tube en U est resserré de telle manière que le gaz ne peut passer qu'en faisant barboter le liquide, en sorte que toute l'émanation engendrée est complètement soutirée.

Le bromure de radium pur, dont l'activité est 2 millions de fois celle de l'uranium, est coté 400 francs par milligramme. Pour les usages médicaux, on a recours à une substance un peu moins coûteuse, le *méso-radiothorium*, dont les radiations sont à peu près identiques à celles du radium et dont les propriétés curatives sont les mêmes. La Compagnie française des produits radio-actifs exposait du méso-radiothorium enfermé pour l'application médicale dans des enveloppes diverses, dont les unes, à couvercle de mica, laissent passer à peu près tout le rayonnement, et dont les autres à parois entièrement métalliques ne laissent passer que les rayons plus pénétrants.

Pour en finir avec l'électricité, signalons le matériel de *chauffage électrique Quartzalite*, applicable à tous usages : radiateurs pour appartements, réchauds, bouilloires, fers à repasser, etc. Les conducteurs en spirale chauffés au rouge par le courant sont logés à peu près à l'abri de l'air dans des tubes de quartz de quelques millimètres de diamètre, droits ou courbes, qui laissent passer le rayonnement calorifique et lumineux et qui s'échauffent eux-mêmes au rouge. L'eau peut tomber sur le quartz tout rouge sans aucun inconvénient; on peut plonger les tubes rouges dans l'eau sans les briser ni les craqueler.

C'est qu'en effet le *verre de quartz*, à la différence du verre ordinaire, a un coefficient de dilatation presque négligeable : ainsi une baguette en

(1) Soit 0,000 000 000 01 ampère.

verre de quartz mesurant 1 mètre de long à la température de 0° ne s'allonge que de 0,54 mm quand sa température est portée à 1 000° (1). Ainsi les appareils en quartz fondu résistent bien aux changements brusques de température. On peut verser de l'eau froide dans un ballon en quartz chauffé au rouge blanc dans la flamme du chalumeau sans que ce ballon soit endommagé.

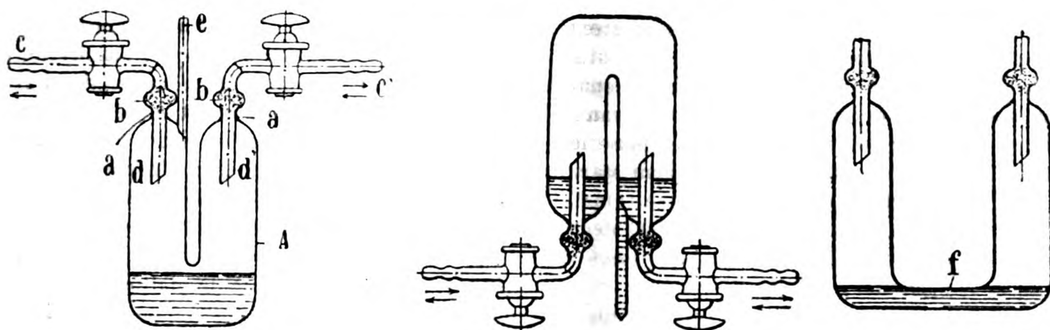


Fig. 4. — Barboteurs pour la conservation des solutions de substances radio-actives.

En outre, le verre de quartz résiste mieux à l'eau et aux acides, et assez bien aux solutions alcalines; mais, à une température élevée, il est attaqué par les oxydes métalliques et les alcalis.

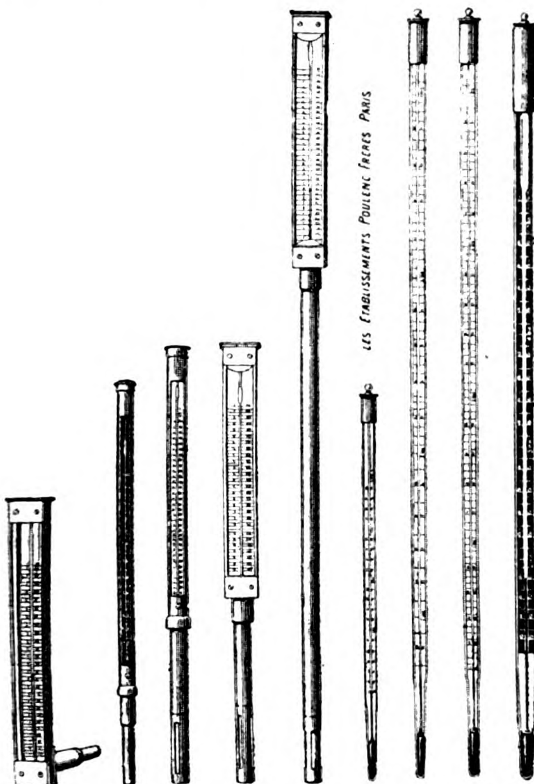


Fig. 5. — Thermomètres en verre de quartz.

C'est pourquoi les objets en verre de quartz qu'on a l'intention d'exposer à de hautes températures doivent d'abord être nettoyés et ensuite ne plus être touchés avec les mains.

Les procédés de Billon-Daguerre, exploités par la Société française du quartz, permettent aujourd'hui de façonner la silice pure du cristal de roche, dont le point de fusion est aux alentours de 2 000°, et de fabriquer en quartz fondu transparent tous les ustensiles de chimie qu'on construisait jusqu'ici, soit en verre ordinaire, soit en cristal, soit en platine, qui coûte aujourd'hui 7 500 francs par kilo-

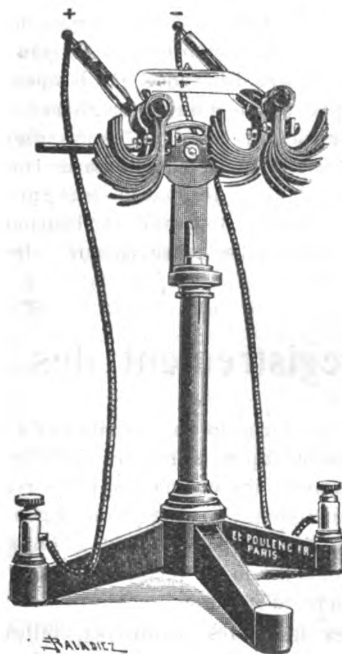


Fig. 6. — Lampe en quartz a vapeur de mercure, pour la production des rayons ultra-violets.

(1) On a construit en quartz fondu pour l'Observatoire de Paris le pendule d'environ 1 mètre de longueur destiné à régler les signaux horaires radiotélégraphiques.

gramme. M. Billon-Daguerre emploie un four électrique à courant alternatif triphasé capable d'absorber une intensité de 3000 ampères.

D'autres maisons fabriquent des objets en quartz fondu opaque, dont le prix est moindre; la silice pure est alors empruntée à des sables quartzeux, et non au cristal de roche.

Les thermomètres construits en verre de quartz dans des formes et des dimensions très variées se fabriquent pour toutes échelles de températures jusqu'à 750°C. et ont un zéro parfaitement stable; la matière ne risquerait de se ramollir qu'à une température de 500 degrés au-dessus du point le plus élevé de l'échelle.

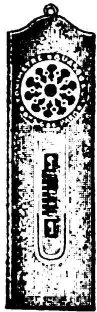


Fig. 7. Toximètre Guasco.

C'est en verre de quartz que se construisent les *lampes à vapeur de mercure à rayonnement ultra-violet,* car le verre de quartz est perméable aux radiations de faible longueur d'onde, jusqu'à la longueur d'onde 0,185 μ. Inutile de rappeler leurs usages pour la stérilisation des liquides. Enfermées dans un globe de verre ordinaire, elles se prêtent aussi à l'éclairage industriel économique; les foyers de 1000 à 3000 bougies ont un rendement lumineux d'environ 4 bougies par watt, et, à la différence des lampes à arc, ils ne réclament pas de soins journaliers.

L'inscription en coordonnées rectilignes a été appliquée par la maison J. Richard, comme nous l'avons dit déjà, à des baromètres enregistreurs, et par la maison Rousselle et Tournaire à des appareils électriques enregistreurs divers pour courant continu ou alternatif : ampèremètre, voltmètre, wattmètre et phasemètre.

M. A. Guasco construit, sous l'aspect d'un thermomètre mural, un appareil dit *toximètre* qui indique ou annonce la présence de gaz combustibles et toxiques dans les locaux habités, prévenant ainsi l'intoxication chronique, l'asphyxie, les explosions, les incendies (1). L'appareil est basé sur ce principe que le platine et le palladium finement divisés sont capables d'absorber les gaz combustibles, hydrogène, gaz d'éclairage, oxyde de carbone, et de s'échauffer au-dessus de la température ambiante. Il comporte un tube en U fermé par en haut par deux ampoules, dont une seule est garnie de mousse de platine ou de palladium. C'est en somme un thermomètre différentiel de Leslie; si l'atmosphère est envahie par un gaz combustible, la boule platinée s'échauffe, le gaz qu'elle contient se dilate et rompt l'équilibre des niveaux du liquide coloré qui garnit le tiers inférieur du tube en U. Les ampoules sont mises à l'abri d'un contact ou d'un échauffement intempestifs par une cloison poreuse qui laisse pénétrer les gaz jusqu'à elles par osmose. L'appareil reçoit une graduation convenable. La dénivellation est sensible dès que l'atmosphère contient 1 volume d'oxyde de carbone pour 10000 volumes d'air. Si dans le tube en U on remplace le liquide coloré par du mercure et qu'on fixe un contact de platine à hauteur déterminée, on a un modèle avertisseur capable d'actionner une sonnerie électrique aussitôt que la teneur critique de l'air en gaz toxique ou combustible est atteinte.

B. Latour.

L'enregistrement des signaux dans la radiotélégraphie.

On sait que l'inscription des signaux a rencontré jusqu'ici beaucoup de difficultés dans les procédés radiotélégraphiques ordinaires, et qu'avec les méthodes actuellement en usage dans la généralité des installations on ne parviendrait à enregistrer les correspondances qu'en recourant à des appareils d'une grande délicatesse.

Dans les méthodes primitives, telles qu'elles furent mises en pratique par Marconi, le cohéreur qui décelait les ondes reçues jouait en quelque sorte le rôle de relais; il commandait un circuit local que l'on pouvait facilement utiliser pour l'actionnement d'un dispositif d'enregistrement.

Aujourd'hui, il n'en est plus de même; le cohéreur, abandonné à raison de son instabilité notamment, a été remplacé par des organes plus parfaits, mais avec lesquels on ne fait plus la réception qu'au moyen de l'écouteur téléphonique, et les courants entrant en jeu sont trop faibles pour actionner des appareils enregistreurs.

La question a cependant beaucoup d'intérêt : bien que dans la télégraphie ordinaire, avec fil, on travaille régulièrement aujourd'hui par la simple réception auditive, pour la radiotélégraphie, on espère arriver à plus de sûreté et de rapidité dans les communications en enregistrant les signaux.

Des essais ont été faits à différentes reprises dans cet ordre d'idées au moyen d'appareils spéciaux : des oscillographes, combinés avec l'enregistrement photographique.

M. Poulsen, notamment, a obtenu de très bons résultats avec ce procédé en faisant usage de l'oscillographe Duddell.

On connait le principe de cet instrument : un

(1) *Comptes rendus*, 22 juillet 1912; *Cosmos*, t. LXVII, n° 1436, p. 136.

équipage très léger, formé de quelques spires de fil conducteur et suspendu à un fil de quartz, est placé dans un champ magnétique intense, produit par un aimant approprié; sur l'équipage est monté un miroir minuscule; une source lumineuse envoie sur ce miroir qui le réfléchit un faisceau lumineux; le faisceau est rejeté sur une pellicule photographique sensible et il y produit une trace lumineuse dont les sinuosités correspondent aux impulsions de courant reçues.

Avec les moyens dont on dispose aujourd'hui, il n'est pas difficile de réaliser les différentes opérations que comporte ce procédé dans d'excellentes conditions; le développement et la fixation photographiques de la pellicule sont, pour ainsi dire, instantanés.

Cependant, des procédés de ce genre, s'ils sont remarquablement appropriés aux expériences que peuvent entreprendre des spécialistes experts, conviennent moins bien pour la pratique courante, particulièrement lorsqu'il s'agit du travail entre des postes de moyenne importance.

On pourrait songer à substituer à l'enregistrement photographique un enregistrement direct en faisant appel aux propriétés photoélectriques du sélénium; un élément de sélénium serait placé sur le trajet du faisceau lumineux; les mouvements de celui-ci, le plongeant alternativement dans l'ombre et dans la lumière, modifieraient sa résistance en vertu des propriétés bien connues de la substance dont il s'agit; il en résulterait, dans le circuit local, des variations d'intensité plus ou moins marquées que l'on pourrait utiliser pour l'actionnement d'un enregistreur télégraphique.

Mais, encore une fois, ce procédé manquerait de simplicité; pour en tirer un parti utile, de nombreux accessoires seraient vraisemblablement nécessaires. En fait, il ne parait pas avoir de valeur pratique.

Une solution plus heureuse semble s'offrir dans l'emploi de l'un ou l'autre des nombreux systèmes de relais qui ont été imaginés pour réaliser l'amplification ou la translation des courants de la téléphonie.

La plupart de ces relais sont basés sur la combinaison du principe du téléphone avec celui du microphone : le système mobile d'un appareil téléphonique y transmet ses mouvements à un contact microphonique, inséré dans le circuit d'une source locale. C'est le dispositif décrit récemment par le P. Alard, sous le nom de renforçateur. (1)

Quelques autres dispositifs sont basés sur des phénomènes différents et constituent véritablement des amplificateurs où l'on multiplie les faibles courants reçus et les faibles quantités d'énergie en faisant appel à une force motrice extérieure.

Ainsi, il y a quelques années, j'ai indiqué d'utiliser dans ce but une dynamo de construction appropriée; envoyés dans l'enroulement d'excitation de la dynamo, ces courants se traduiraient dans la partie induite par des courants présentant des fluctuations correspondantes, de la même manière que si l'on modifie l'excitation d'une génératrice la tension induite de celle-ci subit une modification concordante.

Difficilement réalisable dans les conditions où je l'avais conçue, cette idée est aujourd'hui concrétisée sans difficulté avec des alternateurs qui ont été construits par des spécialistes américains.

En même temps devient possible aussi l'application de cet amplificateur à la réception radiotélégraphique.

Il est à noter cependant que, jusqu'à présent, ni le relais ni l'amplificateur ne semblent avoir été employés dans le but de faciliter la réception.

M. Brown est le seul, je pense, qui soit arrivé à faire adopter, pour cet usage, un relais qu'il a inventé (1).

La cause de cette situation est principalement l'imperfection persistante des dispositifs amplificateurs, dont le fonctionnement en pratique ne répond jamais à ce que promettent la théorie ou les essais de laboratoire.

On peut espérer cependant que la situation se modifiera bientôt dans un sens avantageux, non seulement grâce à la mise au point des dispositifs imaginés jusqu'ici, mais encore à la faveur de la généralisation, dans la radiotélégraphie, du système à émissions musicales substituant aux trains intermittents d'ondes amorties des procédés de génération anciens des émissions régulières d'ondes uniformes.

Au point de vue de la réception, ce système a surtout été apprécié jusqu'ici en ce qu'il améliore la perception des signaux dans le travail auditif; mais son intérêt ne s'arrête pas là : il a une valeur pratique remarquable à raison de la facilité avec laquelle il se prête, par l'application des phénomènes de la résonance électrique ou mécanique, au renforcement des émissions reçues.

Il est aisé de comprendre qu'une action qui se renouvelle régulièrement est plus facile à déceler et à amplifier que l'action isolée; il en est ainsi particulièrement pour des émissions électriques.

Supposons qu'une émission périodique soit reçue dans un aimant pour agir sur l'armature : à la première attraction, l'armature est attirée; elle retombe lorsque l'attraction cesse; admettons que l'armature soit montée de façon à pouvoir vibrer librement : elle va s'éloigner de l'électro-aimant, s'en rapprocher, s'en éloigner; il est évident que si, au moment où l'armature revient, une nouvelle attraction se produit, elle recevra une multiplication nouvelle qui en entretiendra et en augmentera le mouvement; si la période de vibration de l'ar-

(1) *Cosmos*, 10 avril 1913, n° 1472, p. 405.

(1) Relais téléphonique Brown; *Cosmos*, t. LXIII, n° 1331, p. 118.

mature ne correspondait pas à celle de l'émission, l'impulsion contrarierait le mouvement; il y a grand intérêt à employer une armature dont la fréquence de vibration concorde avec celle des courants à déceler, c'est-à-dire qu'il y ait résonance; la résonance peut être établie au point de vue électrique et au point de vue mécanique.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que date la pensée de tirer parti de ces phénomènes dans la télégraphie.

Pour ne rappeler qu'un exemple essentiellement connu, citons le procédé de télégraphie multiple de M. Mercadier.

Dans la télégraphie sans fil même, on en fit emploi, il y a plusieurs années déjà en Angleterre, au cours des premières recherches sur la radiotélégraphie par induction électromagnétique: les expérimentateurs employèrent alors un relais à diapason où l'électro-aimant, excité par un courant de fréquence convenable, agissait sur un diapason à hauteur de son correspondant à la première fréquence et qui commandait, par un contact microphonique, le circuit local.

Une nouvelle disposition vient d'être réalisée en Allemagne.

L'instrument se compose essentiellement d'un électro-aimant à enroulement de grande résistance, d'une armature légère et d'un contact microphonique.

L'enroulement reçoit les émissions rythmées qu'il s'agit de déceler et qui y produisent l'excitation de l'électro-aimant; l'armature mobile de celui-ci est conditionnée de façon à pouvoir répondre aux attractions et relâchements engendrés de la sorte, mais pour une fréquence d'aimantation bien déterminée; elle agit sur le contact microphonique, auquel elle communique des pressions de fréquence correspondante; le contact microphonique lui-même commande le circuit d'une batterie locale.

Comme cette amplification ne donne encore que des intensités faibles, le courant de ladite batterie est employé pour exciter un second dispositif de même nature que le premier; ce dispositif, à son tour, peut agir, soit sur un troisième relais, soit sur l'appareil récepteur.

On emploie des contacts à amortissement moyen; pour accentuer les qualités sélectrices des instruments, on pourrait diminuer l'amortissement, mais il est préférable de ne pas exagérer le réglage; le rôle de l'instrument est de renforcer les courants reçus plutôt que de choisir exactement les courants de fréquence voulue; le dispositif est un relais à résonance et non un relais sélectif, et il est inutile d'accentuer ses qualités à ce dernier égard, car cela pourrait compromettre la régularité des communications s'il arrivait que la fréquence des émissions de transmission vînt à se modifier plus ou moins.

On considère comme suffisant de régler l'appareil pour qu'il reste indifférent à des émissions différant de 1 à 2 centièmes de la fréquence normale; cette marge répond aux exigences de la pratique sans être cependant excessive.

Les trois relais amplificateurs sont généralement montés sur un même support; ils y sont installés de façon à ne pas souffrir des vibrations ou des chocs; pour les équipements destinés à la marine, par exemple, on les dispose sur une suspension à la Cardan.

D'après les résultats publiés au sujet de l'appareil, l'amplificateur à résonance est extrêmement sensible; il peut déceler des intensités de 10^{-7} et même 10^{-8} ampère; quant à l'accroissement des courants, il est excellent: avec trois amplifications, on est arrivé à augmenter les intensités dans une proportion considérable; l'intensité du courant commandé par le troisième amplificateur peut avoir une intensité de 10^{-1} ampère sans qu'aucun des contacts soit soumis à une intensité excessive.

Un tel courant suffit largement à l'actionnement d'un téléphone haut-parleur ou d'un appareil Morse enregistreur; comme la même répétition des effets n'est plus nécessaire pour que les appareils entrent en jeu, les signaux peuvent être plus courts et la transmission plus rapide.

Il semble, d'après cela, que le problème soit résolu; s'il en est bien ainsi, la radiotélégraphie aura fait un pas très décisif dans la voie du progrès; il ne restera plus qu'à simplifier l'instrument et à diminuer le nombre des organes qu'il comporte.

HENRI MARCHAND.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 avril 1913.

PRÉSIDENCE DE M. GUYON.

Élection. — M. LANDOUZY est élu Académicien libre par 42 suffrages sur 55 exprimés, en remplacement de *M. Teisserenc de Bort*, décédé.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le 4e trimestre de 1912. — M. GUILLAUME, en présentant ces observations, fait remarquer que le nombre des groupes de taches a diminué, mais que la surface totale a plus que doublé. — En décembre, deux groupes de taches ont apparu à + 23° et + 26° de latitude, premiers indices d'un nouveau cycle d'activité de ces phénomènes. — Le nombre des groupes de facules est resté

le même au nord de l'Équateur, mais a diminué notablement au sud.

Sur un appareil permettant de faire varier la surface portante d'un aéroplane. — La vitesse nécessaire à un aéroplane en temps de vol est un danger à l'atterrissage; de plus, elle ne peut être obtenue qu'en donnant à l'aéroplane une surface portante réduite au strict minimum, afin de diminuer la résistance à l'avancement. On conçoit donc que, dans ces conditions, l'appareil est un mauvais planeur et ne se soutient que grâce à sa vitesse; la moindre panne de moteur peut avoir une issue fatale, et l'atterrissage constitue un danger constant.

M. G. de Saint-Aubin, dans un pli cacheté ouvert en séance le 10 février, a fait connaître un système permettant d'avoir un appareil à grande vitesse et à petite surface en vol, à grande surface et à vitesse réduite à l'atterrissage.

L'appareil se compose essentiellement de deux plans auxiliaires disposés de part et d'autre de l'aile ordinaire; en marche normale, ces ailes auxiliaires ne sont pas portantes, mais elles peuvent s'incliner pour devenir portantes; la position des axes de pivotement est choisie de manière que le centre de sustentation de l'aéroplane ne soit pas changé, quand les deux ailes auxiliaires sont commandées simultanément.

Nouvelle méthode pour la recherche visuelle rapide des petites planètes : Comparateur photo-visuel. — Les petites planètes ou astéroïdes ne se distinguent visuellement des étoiles que par un seul caractère : leur déplacement dans le ciel; il est donc très difficile de les identifier par l'observation dans une lunette ordinaire. Aussi la nouvelle méthode de M. J. Lagrula, qui vient d'être appliquée à l'équatorial Gautier de 38 centimètres de Nice, est-elle fort intéressante. Elle consiste essentiellement dans la superposition binoculaire de deux images du ciel, l'une réellement observée dans le champ de la lunette entraînée sur le mouvement diurne, l'autre artificielle fournie par un cliché positif convenablement éclairé de la même région.

D'un œil, l'astronome observe les petites planètes dans l'oculaire de la lunette. De l'autre œil, il observe un cliché photographique de la même région du ciel, grossi à l'échelle convenable au moyen d'un microscope coudé à angle droit; un écran vert est interposé, de manière que les étoiles du cliché apparaissent sous forme de petits disques lumineux verts sur fond obscur, c'est-à-dire sous un aspect nettement différent de celui que présentent les images réellement observées dans le ciel à l'autre oculaire : points blancs brillants.

A cause de la superposition binoculaire des deux sortes d'images, verte et blanche, tous les objets visibles dans le champ de la lunette, à l'exception des petites planètes (astres errants qui n'ont pas leur correspondant sur le cliché représentant l'état du ciel à une autre époque), sont estampillés par la présence d'un petit disque coloré en vert. Dans ces conditions, il suffit d'une fraction de minute pour voir s'il existe ou non, dans le champ, un point blanc brillant isolé, aspect décelant la présence de l'astéroïde recherché.

Réduction de la magnésie par l'aluminium. — M. Camille Matignon s'est trouvé amené par des considérations théoriques à essayer la réduction de la magnésie par l'aluminium, quoiqu'il parût bien établi que cette réduction soit impossible. En effet, dans l'élégante métallurgie de Goldschmidt, la réduction des oxydes métalliques de chrome, de manganèse, etc., s'effectue dans des appareils brasqués en magnésie, seule matière réfractaire économique n'intervenant pas dans la réaction.

L'auteur a obtenu cependant la réduction de la magnésie à l'état métallique.

La poudre d'aluminium et la magnésie mélangées sont chauffées dans le fond d'un tube d'acier où le vide est maintenu. Dans ces conditions, l'aluminium réduit facilement la magnésie à la température de 1 200°, le magnésium, mis en liberté et volatilisé, vient se déposer en magnifiques cristaux dans les régions froides du tube d'acier.

Cette nouvelle réaction de l'aluminium constitue une véritable méthode de préparation du magnésium, susceptible de concurrencer la méthode électrolytique, la seule en usage actuellement.

Application de la théorie des équations intégrales à certains problèmes de la théorie analytique de la chaleur, dans l'hypothèse d'un saut brusque de température à la surface de séparation des corps en contact. Note de M. Emile Picard. — Vitesse de la chute lente, devenue uniforme, d'une goutte liquide sphérique dans un fluide visqueux de poids spécifique moindre. Note de M. J. Boussinesq. — Sur une généralisation des surfaces minima non euclidiennes. Note de M. Tzitzéica. — Sur les fonctions entières d'ordre fini. Note de M. G. Valiron. — Sur les séries et les familles de fonctions algébroïdes dans un domaine. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur la méthode de Graeffe. Note de M. G. Pólya. — Sur les caractéristiques des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Note de M. Gunther. — Réception au morse de radiotélégrammes et inscription photographique simultanée. Note de M. Albert Turpain. — Sur la réflexion des rayons de Rœntgen. Note de M. M. de Broglie. — Sur la variation de résistance électrique du sélénium irradié par les rayons X et les rayons du radium. Note de M. H. Guilleminot. — Formation de matières humiques par action de polypeptides sur les sucres. Note de M. L.-C. Maillard. — Sur le polymorphisme de la codéine, de la thébaïne, de la narcotine et sur un nouveau type de sphérolite. Note de M. Paul Gaubert. — La célestine des terrains sédimentaires. Note de M. L. Collot. — Sur l'évolution des principes minéraux et de l'azote chez quelques plantes annuelles. Note de M. G. André. — Bouturage comparé de vignes greffées et franches de pied. Note de M. F. Baco; l'auteur a observé que, sur diverses espèces, certaines variations spécifiques causées par le greffage se sont montrées héréditaires par bouturage et que les modifications de l'appareil végétatif aérien ont été accompagnées d'importantes variations spécifiques dans le racinage. — Téléphone physiologique intensif. Note de M. Jules Glover. — Théorie mathématique de la loi géométrique de la surface du corps humain de dimensions proportionnelles quelconques. Note de B. Roussy. — Microzymas, coccolithes, vacuolides. Note de M. Raphael Dubois. — Quelques propriétés du virus trachomateux. L'immunité dans le trachome.

Note de MM. Charles Nicolle, A. Cuénod et L. Blaizot. — M. C. Lepierre établit que l'uranium remplace parfaitement le zinc dans le milieu Raulin et joue comme lui le rôle remarquable, bien que moins intense, dans la rapide croissance de l'*Aspergillus niger*. — Nouvelles recherches sur un ferment des vins amers. Note de M. E. Voisenet. — Préparation du fribinogène par dialyse sur sirop de saccharose. Note de MM. Piettre et A. Vila. — Les minerais de fer sédimentaires considérés dans leurs rapports avec la destruction des chaines de montagnes. Note de M. L. Cayeux. — Les niveaux du plateau lyonnais. Essai de raccordement avec les hautes terrasses du mont Cindre. Note de M. I. Assada. — La loi des crochets barométriques de grain. Note de M. Durand-Gréville. — M. de Montessus de Ballore établit qu'il n'y a aucune relation de cause à effet entre les tremblements de terre destructeurs et les précipitations atmosphériques, et cela ne présente aucun intérêt de constater, par exemple, que tel grand événement sismique a suivi une période d'inondations, ainsi qu'on l'a souvent fait.

BIBLIOGRAPHIE

Bulletin de l'Institut aérodynamique de Koutchino. Fascicule IV. Un vol. in-8° de 140 pages (8 fr). Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris.

M. Riabouchinsky est évidemment plus préoccupé de faire œuvre scientifique que de collectionner des résultats immédiatement utilisables. Nous ne saurions déplorer cette tendance, bien au contraire : c'est grâce à de semblables travaux que les théories aérodynamiques prendront, un jour, la certitude et l'unité qui leur font défaut. Il n'en reste pas moins que la lecture du Bulletin de Koutchino est rendue, de ce fait, assez pénible pour tous ceux qui ne sont pas familiarisés avec les mathématiques. Ajoutons d'ailleurs que ces réflexions nous sont inspirées plus spécialement par certains articles du Bulletin, comme « l'exposé « de la méthode des variables de dimension zéro appliquée à l'aérodynamique », ou l' « étude du mouvement d'un fluide incompressible entourant un corps solide en mouvement ». Par contre, on lira avec profit, et sans grande peine, les chapitres remarquablement illustrés de photographies et de diagrammes, où l'auteur relate ses expériences, en consigne les résultats et les compare aux travaux effectués dans les autres laboratoires. Dans cet ordre d'idées, l'article consacré à l'étude du tunnel de M. Eiffel nous semble particulièrement intéressant. H. L.

Les canalisations isolées. Conférences faites à l'École supérieure d'électricité, par J. Grosselin, ingénieur civil des mines. Un vol. in-8° (25 × 16) de VI-96 pages, avec 26 figures et 2 planches (3,75 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Ces conférences ont pour but de donner aux élèves de l'École supérieure d'électricité un aperçu de ce que sont les canalisations isolées et des conditions techniques qu'il est utile d'imposer pour leur réception.

Un traité complet sur la matière serait fort compact.

Le cadre restreint disponible permettait de ne développer qu'un petit nombre de questions. Mais il a paru qu'il suffisait, pour mettre de futurs ingénieurs en mesure de résoudre tel ou tel problème particulier, de leur exposer le principe de sa solution.

L'auteur a cherché, d'une part, à éviter les considérations purement théoriques qui rentrent dans le domaine du cours d'électrotechnique et, de l'autre, à préciser, par des chiffres tirés de la pratique, les ordres de grandeur des quantités dont il avait à parler.

Il s'occupe plus spécialement des canalisations destinées à être enfouies dans le sol, et laisse, d'ailleurs, complètement de côté le calcul de la section à donner aux conducteurs.

Il étudie successivement :

1° Les modes d'établissement ou de fabrication des conducteurs, des isolants, la pose des câbles en tranchée;

2° Les propriétés électriques des câbles, le rôle de la capacité et de la self-induction, et les modifications ou perturbations qu'elles apportent au fonctionnement des réseaux;

3° Les conditions qu'il parait, en conséquence des deux ordres de considérations précédents, logique d'imposer à la réception des câbles électriques.

Tables de logarithmes à 3 quatrades et nombres correspondants avec 12-13 chiffres, système normal du Dr Auguste Guillemin, ancien élève de l'École normale supérieure, professeur de physique à la Faculté de médecine d'Alger. Un vol. in-8 (25 × 16) de XXI + 102 + 26 pages (6 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Les Tables de M. Guillemin occupent 100 pages in 8°. Elles ont pour arguments les *quatrades* successives, c'est-à-dire les groupes de quatre chiffres, depuis 0000 jusqu'à 9999. Elles donnent pour chaque quatrade un premier log N de 12 ou 13 chiffres significatifs et un second logarithme à 8 chiffres décimaux désigné par log α, qui, traité

suivant certaines règles particulières aux Tables de M. Guillemin, permet de trouver, par addition avec les log N, les logarithmes des nombres de 8-9 chiffres, ou encore des nombres de 12-13 chiffres, et de faire également l'opération inverse, consistant à remonter des logarithmes aux nombres correspondants.

L'ouvrage est précédé d'une introduction et suivi d'une note complémentaire relative à des projets de calculs d'autres Tables, en particulier de Tables trigonométriques.

L'idée fondamentale est ingénieuse, mais l'usage des nouvelles Tables est assez laborieux, dès qu'on veut leur demander toute l'approximation dont elles sont capables.

Les caoutchoucs artificiels, par L. Ventou-Duclaux, ingénieur aux laboratoires d'essais de l'A. C. F. Un vol. in-8° de 114 pages (3,75 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

Les emplois du caoutchouc deviennent de jour en jour plus nombreux, et les industries qui l'utilisent se développent d'une manière continue; de sorte qu'à l'heure actuelle, la production, qui pourtant ne cesse de s'accroître, est loin de suffire à la consommation.

Il y a longtemps qu'on a cherché à créer une matière capable de remplacer le caoutchouc. Sous le titre de caoutchoucs artificiels, M. Ventou-Duclaux indique l'état actuel de la question.

Le titre ne s'applique bien, d'ailleurs, qu'à une seule catégorie : les caoutchoucs de synthèse, qui ont tous les caractères des caoutchoucs naturels, mais sont obtenus par des procédés chimiques au lieu d'être extraits du règne végétal. La solution semble trouvée, mais le prix de revient est encore trop élevé pour que le caoutchouc de synthèse vienne concurrencer la gomme naturelle.

Mais le titre de l'ouvrage ne convient plus aux autres procédés envisagés pour augmenter le stock de matière première. Les uns cherchent à régénérer le caoutchouc vulcanisé légèrement des objets détériorés par l'usage, ou à retirer la gomme des déchets; les autres tâchent d'extraire la résine, qui rend inutilisable le caoutchouc brut quand elle s'y trouve mélangée en trop grandes proportions; enfin, d'autres composent toutes sortes de produits élastiques, destinés à être ajoutés à la gomme naturelle pour en diminuer le prix de revient. Ce sont les *factices* et les *succédanés* dont les propriétés s'éloignent souvent beaucoup de celles du vrai caoutchouc.

L'ouvrage de M. Ventou-Duclaux expose toutes les recherches entreprises dans ces différentes branches; ajoutons que chaque chapitre se termine par la liste des brevets relatifs à la question qui y est traitée.

La photographie documentaire dans les excursions et les voyages d'études, par Charles Vallot. Un vol. broché de 80 pages avec 8 planches hors texte (3 fr). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Combien d'amateurs photographes seront surpris en lisant ce livre! Eh quoi, la photographie ne consiste pas simplement à regarder dans un viseur et à presser la poire ou le bouton de l'obturateur? — Non, dit M. Vallot; ce procédé simpliste peut parfois donner quelques bonnes plaques, quand le hasard s'en est mêlé, au milieu de beaucoup d'autres vues totalement insignifiantes. Pour avoir des vues intéressantes, pour rapporter de voyage des souvenirs et des documents, il y a lieu d'observer certaines règles, tant pour la composition du sujet que pour le rendu des couleurs, le choix de l'éclairage, la détermination du temps de pose convenable, suivant les jours et les sujets. Pour que la photographie puisse donner des épreuves véritablement documentaires, il faut que l'opérateur se livre à un travail de composition préalable qui demande de la technique, du savoir-faire, de la patience et de la décision.

L'auteur prêche d'ailleurs d'exemple, car l'ouvrage contient huit planches photographiques de toute beauté, reproductions de clichés qu'il a pris dans ses nombreuses excursions en montagne.

Les agrandissements, réductions et reproductions rendus faciles, par Paul Lenoir. Une brochure de la collection de *Photo-Revue* (0,60 fr), Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Les amateurs photographes hésitent parfois à faire de l'agrandissement ou de la réduction de leurs clichés, parce qu'ils sont arrêtés par le prix relativement élevé d'une installation complète.

Cependant, il est possible, quand on a des loisirs et un peu de goût pour les travaux manuels, de se construire soi-même le matériel nécessaire.

M. Lenoir a voulu donner satisfaction aux besoins de tous, amateurs et professionnels, en combinant un appareillage pratique — facile à établir, car il est du domaine de la menuiserie élémentaire — qui permet de résoudre tous les problèmes ayant rapport à l'agrandissement ou à la réduction de leurs clichés, ainsi qu'à la reproduction de gravures, tableaux, épreuves, etc., soit à la lumière du jour, soit à la lumière artificielle.

Tous les renseignements relatifs à cette construction se trouvent dans la brochure de M. Lenoir, qui est susceptible de rendre de réels services aux amateurs.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Pour le transporteur électrique, s'adresser à la maison Royce Limited, Trassford Park, Manchester (Grande-Bretagne). — Appareils présentés à la Société française de physique : *Electromètre à spiral Szilard; barboteurs pour solutions radio-actives :* Société d'études d'appareils de mesure, 49, rue de la Procession. — *Meso-radiothorium :* Compagnie française des produits radio-actifs, 4, rue de la Paix. — *Radiateurs lumineux Quartzalite :* Appareillage électrique Grivolas, 16, rue Montgolfier. — *Appareils en quartz fondu :* Société française du quartz, 8, rue de Normandie; établissements Poulenc frères, 122, boulevard Saint-Germain. — *Appareils électriques enregistreurs, à coordonnées rectilignes :* Rousselle et Tournaire, 52, rue de Dunkerque. — *Toximètre Guasco,* 172, rue du Faubourg-Saint-Denis.

M. J. J., à P. — Avec votre antenne, une bonne galène et des récepteurs téléphoniques Ducretet 4 000 ohms, vous devez pouvoir entendre d'autres postes que celui de la tour Eiffel, tout au moins les postes d'essais des constructeurs parisiens et les postes militaires du « petit réseau », qui fonctionnent actuellement tous les jours, matin et soir : Palaiseau (PL), Villeneuve (VN, et non plus VG comme précédemment), Nogent (NG), Montmorency (MY), Cormeilles (CR), Stain (ST), etc., ainsi que trois postes sur voitures automobiles (indicatifs chiffrés) qui correspondent entre eux. — Il est bien difficile de vous indiquer, sur simple description, en quoi votre installation peut être défectueuse. Il semble toutefois au moins inutile d'employer un dispositif destiné à la sélection entre plusieurs transmissions simultanées, si vous n'entendez que la tour Eiffel. La plus grande difficulté de réglage de ce dispositif est peut-être la cause de votre insuccès, et vous obtiendriez sans doute de meilleurs résultats avec le simple montage en dérivation sur la self (fig. 12 et 13 de la brochure). C'est ce montage qui est toujours à conseiller pour commencer et se faire une idée du réglage des différents postes. Si la réception devient impossible par suite du trop grand nombre de transmissions simultanées, il y a lieu alors d'employer des montages sélectifs permettant d'éliminer les transmissions étrangères.

M. E. d'H., à B. — Votre poste est suffisamment puissant pour entendre Norddeich. Nous l'entendons parfaitement aux environs de Paris avec une antenne plus courte. Tout dépend du montage de votre poste. — Il n'y a pas de danger en cas de foudre; réunir l'antenne à la prise de terre par un conducteur rectiligne sans coude brusque.

M. R. D., à A. — Un tel dispositif n'existe ni à la tour Eiffel ni dans aucun autre poste. C'est en effet tout l'ensemble du système antenne-bobine-terre qui est accordé sur une longueur d'onde déterminée, et l'on conçoit qu'il ne puisse l'être à la fois sur plusieurs longueurs d'onde différentes au moyen de plusieurs bobines. Le constructeur de ce détecteur en dit grand bien. Il doit nous le faire essayer prochainement : nous vous ferons connaître le résultat de cet essai.

M. A. A., à V. — Une ligne téléphonique donne ordinairement de moins bons résultats qu'une véritable antenne, surtout pour d'autres émissions que celle de la tour Eiffel. Dans votre cas particulier, il se peut que votre ligne se trouve juste en résonance avec cette émission, ce qui explique le bon résultat obtenu, même sans bobine d'accord. Mais il est probable que pour d'autres postes les résultats seraient moins bons. — Votre antenne est parfaitement constituée, il n'y a aucune modification à y faire. — La théorie indique en effet que le fil de terre doit être le plus court possible. Un poste de réception doit donc être installé de préférence au rez-de-chaussée, mais la pratique est moins exigeante et les résultats sont encore très bons au premier ou même au second étage. — Vous trouverez dans la brochure du Dr Corret l'explication de l'emploi des deux curseurs dans le montage en Oudin.

M. J. P., à F. — Ce que vous demandez est un sujet d'annonces, et nous ne faisons pas d'annonces dans le corps de la revue.

M. P. D., 6521. — Pour calculer la force portante des électro-aimants, reportez-vous à l'ouvrage : *Formules, tables et renseignements usuels,* par J. Claudel (2 vol. 30 fr), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, à la page 1036 du tome Ier. Les densités des matériaux employés en général se trouvent indiqués dans le même ouvrage, p. 641-652.

M. G. F., à T. — 1° Il nous semble que votre antenne est trop peu développée : il faudrait, à votre distance, de 60 à 70 mètres au moins. Plusieurs fils parallèles plus courts ne valent pas un seul fil de la longueur voulue. — 2° Nous vous conseillons aussi d'employer un montage plus simple, par exemple, celui indiqué dans le *Cosmos* n° 1450, 7 novembre 1912, fig. 12, 13 ou 16. Voyez la réponse donnée plus haut à M. J. J., à P.

M. N. G., à T. — 1° Nous ne connaissons pas les postes de cette maison; mais nous croyons qu'ils sont suffisants. — 2° Longueur de l'antenne, environ 70 mètres. — 3° Pour les détecteurs à cristaux, les téléphones n'ont pas besoin d'être à très grande résistance; un téléphone de 500 ohms suffit. — 4° La sensibilité du détecteur électrolytique dépend uniquement de l'anode : les unes sont plus sensibles que d'autres, sans qu'on sache pourquoi. — 5° Vous pouvez remplacer la pile par un accumulateur, mais il n'y a aucun avantage à le faire.

M. C. P., à C. — Le poste à étincelles musicales est moins puissant que celui à étincelles rares; ce doit être pour cela que vous ne l'entendez pas.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Marées atmosphériques produites par la Lune (*L'Astronomie*, avril). — Dans une conférence faite au Queen College de Londres, le professeur R.-A. Gregory a signalé que de véritables marées atmosphériques sont produites par la Lune, mais elles sont très faibles, car elles ne déterminent qu'une différence d'un cinquantième de pouce (soit un demi-millimètre) dans la hauteur de la colonne mercurielle du baromètre et elles n'ont aucune valeur pratique pour la prévision du temps.

Pourtant, les météorologistes ont, en beaucoup de contrées, observé qu'il y a plus d'orages pendant le cours de la Lune (c'est-à-dire pendant la première moitié de la lunaison) qu'au moment de la pleine Lune ou du décours. Mais cette constatation ne peut toutefois être utilisée pour la prédiction des orages locaux.

OCÉANOGRAPHIE

La surveillance des icebergs autour de Terre-Neuve (C. Rabot, *la Géographie*). — La *Scotia*, l'ancien navire de l'expédition antarctique du Dr Bruce, a été affrétée par le *Board of Trade*, avec le concours de plusieurs Compagnies de navigation, pour surveiller au printemps les mouvements de la glace autour de Terre-Neuve. Ce navire croise sur les bords de la banquise et au nord des routes de navigation, afin d'observer la marche des *icebergs*, et, par télégraphie sans fil, informe de la position probable de ces montagnes de glace flottante les paquebots appartenant aux Compagnies qui ont contribué à l'organisation de cette expédition. Tous les renseignements recueillis par la *Scotia* sont reportés sur les cartes des glaces autour de Terre-Neuve, publiées chaque semaine par le *Meteorological Office* de Londres.

PHYSIOLOGIE

Le corps humain et la chaleur (M. Mallet, dans le *Bulletin des ingénieurs civils*, 3 janvier 1913). — Quelle est la limite de chaleur que peut supporter le corps humain ?

Une revue allemande répond à cette question en indiquant que, dans certaines contrées, l'homme est obligé de supporter jusqu'à 65° C. Au cours de l'été 1865, Stuart a constaté dans l'Australie centrale une température moyenne de 44°,4 à 46°,6 C. à l'ombre et de 60° C. au soleil. Un jour même il a enregistré 55° à l'ombre et 67°,3 au soleil.

Sur l'Himalaya, le thermomètre a marqué, un jour du mois de décembre, à 9 heures du matin, à 10 000 pieds d'altitude, 55°,5 C. au soleil, alors que sur la neige le thermomètre marquait — 5°,6. Des observations analogues, mais moins frappantes, ont été faites dans les Alpes suisses.

Les passagers qui traversent la mer Rouge et le golfe Persique redoutent beaucoup ces parages pour leur température excessive, et, à bord des vapeurs qui font ce trajet, la température varie entre 50° et 60°, malgré le fonctionnement de puissants ventilateurs. Malgré cette température sénégalienne, le personnel des machines doit continuer sans aucune interruption son dur travail et, à bord des navires de guerre de la marine allemande, les chauffeurs sont de service deux fois par jour, pendant quatre heures consécutives.

En réalité, l'homme peut supporter des températures beaucoup plus grandes, si son corps est suffisamment protégé de tout contact. Il est à même, dans ce cas, de supporter une température qui suffirait pour cuire un beefsteak.

Les savants anglais Bleyden et Chantrey ont fait à ce sujet des observations des plus intéressantes. Les deux savants s'enfermèrent dans un four à

cuire dont la chaleur fut progressivement élevée. De cette façon, ils purent établir que l'être humain en bonne santé peut supporter une température dépassant le degré d'ébullition de l'eau.

Ceci s'explique par la transpiration intense que provoquent des températures pareilles et qui fait que réellement l'eau chassée par les pores de la peau se transforme instantanément en vapeur. C'est ainsi que la chaleur supplémentaire est absorbée et éloignée du corps humain sans l'endommager.

HYGIÈNE

Le danger des eaux de lavages. — A côté du danger direct présenté par l'ingestion d'une eau contaminée par des microbes, il faut placer celui, indirect, de l'emploi d'un tel liquide pour la toilette. Les baignades dans les ports ou les rivières souillées par les eaux d'égout peuvent être source d'infections telles que la fièvre typhoïde, soit par la souillure des lèvres ou celle des mains, soit par contamination par voie cutanée. Les embruns de la mer ou des ports peuvent même, soulevés par le vent, apporter aux habitants des côtes des germes de contagion. A Alger, on a constaté que, par les gros temps, les embruns du quartier de Bab-el-Oued étaient chargés de coli-bacilles virulents. Les vibrions cholériques, venant des déjections des malades d'un bateau contaminé, auraient, par ce mode de transport, été cause des cas de choléra qui éclatèrent en 1903 à Constantinople chez les riverains et bateliers du Bosphore.

« Enfin, s'il est dangereux de laver fruits, salades, radis avec de l'eau souillée, il ne l'est pas moins de nettoyer avec une eau malpropre plats, assiettes et linge.

» Il faut donc non seulement choisir l'emplacement des bains, réglementer celui des lavoirs, interdire les baignades en temps d'épidémie, mais se laver la bouche, le visage et les mains à l'eau bouillie, laver de même la vaisselle, interrompre les nettoyages à grande eau des maisons, éviter les promenades en bateaux sur les rivières et eaux polluées, interdire les concours et fêtes nautiques. » (*Hydrologica.*)

Ces conseils peuvent sembler exagérés au point de vue prophylactique, alors que nous sommes exposés à tant de causes, et autrement graves, de contamination; mais on doit en dégager une constatation à laquelle on pense peu souvent : c'est que les bacilles, et en particulier le coli-bacille qui accompagne si souvent celui de la fièvre typhoïde, indiquent que l'eau est en communication avec des matières fécales. Or, tandis que, par peur du microbe, on envoie parfois chercher l'eau de table à une fontaine, on se sert, pour la toilette, de l'eau d'un puits que l'on sait contaminé..... Lequel des deux est le plus à plaindre, de l'hygiène ou de la propreté? Il est vrai qu'après tout ce n'est qu'une affaire de quantité!

Intoxication saturnine par des couverts en étain. — Deux observations d'une telle intoxication ont été relatées à la *Société medicale des Hôpitaux* par MM. Meillière, Apert et Rouillard. Les couverts incriminés ont montré à l'analyse qu'ils avaient une teneur en plomb de près de 10 pour 100. Les auteurs font remarquer, à cette occasion, l'anomalie bizarre qui existe entre les règlements qui tolèrent cette quantité de plomb pour les ustensiles en étain, alors que l'étain d'étamage doit en contenir au plus 0,5 pour 100. Il semble qu'à défaut de l'égalité de teneur qui serait logique et devrait être des plus basses pour les objets servant à des usages culinaires, ce serait plutôt la proportion inverse qui devrait exister : les objets étamés ne le sont que pour un temps, grâce à la mauvaise qualité si fréquente de leur étamage, et deviennent ainsi par l'usage bientôt inoffensifs, tandis que ceux en étain ne cessent d'être nocifs qu'avec leur existence!

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La T. S. F. dans les régions polaires. — Un des triomphes les plus éclatants de la jeune science radiotélégraphique est certainement le fait que l'explorateur australien Mawson, qui se trouve en ce moment sur la terre Adélie, dans les glaces du pôle Sud, à 3 500 kilomètres de toute région habitée, est encore en communication avec le monde civilisé.

Pour obtenir ce résultat qui, à première vue, paraît bien extraordinaire, il a suffi au Dr Mawson d'établir un poste de T. S. F. dans l'île Maquarie, qui se trouve à mi-chemin entre la Tasmanie et l'Antarctique, station desservie par quelques hommes qui effectuaient aussi des observations météorologiques, et un second poste sur la terre Adélie même. Celui-ci a beaucoup souffert du mauvais temps. A plusieurs reprises, le mât supportant l'antenne a été renversé par les tempêtes de neige, mais chaque fois il a pu être redressé au prix de grands efforts. Enfin, le moteur à pétrole servant la dynamo qui fournit le courant électrique nécessaire a refusé de fonctionner. Le Dr Mawson a cependant réussi à surmonter ces difficultés, et, en ces derniers temps, des communications régulières ont pu être échangées avec l'île Macquarie et, de là, avec Hobart (Tasmanie). La distance de Commonwealth-Bay, où hiverne l'explorateur australien, à l'île Macquarie est de 1 800 kilomètres environ. De là à Hobart, il y a encore à peu près 1 700 kilomètres. Un télégramme envoyé par le Dr Mawson à sir Ernest Shackleton a mis moins d'un jour pour aller de Commonwealth-Bay à Londres. Lancé à 11h50m du soir, il est arrivé à destination le lendemain à 4h50m de l'après-midi.

D'autre part, en ces derniers temps, le Dr Mawson a pu « entendre » directement Melbourne (3200 kilomètres) et Sydney (3700 kilomètres).

On sait qu'Amundsen, le vainqueur du pôle Sud, a muni d'une installation puissante de T. S. F. le glorieux « Fram », avec lequel il se propose de renouveler l'exploit de Nansen et qui prendra la mer le mois prochain. Amundsen espère rester ainsi en communication constante avec les stations radiotélégraphiques américaines de l'Alaska et avec la station du Spitzberg. DE R.

LA HOUILLE

Les ressources mondiales en charbon (*Génie civil*, 5 avril). — Le dernier Congrès international de géologie s'est occupé de la question des quantités de charbon qui existent encore dans les mines; comme les données possédées actuellement sur ce sujet sont imprécises, le Congrès a décidé d'adresser un questionnaire aux gouvernements et aux propriétaires de mines.

C'est en Angleterre, où on y est certainement le plus intéressé, que l'on s'est occupé en premier lieu de la question; en 1861, Hull estimait qu'il y avait encore dans les mines de la Grande-Bretagne 80 milliards de tonnes de charbon, et que cette quantité était suffisante pour 800 ans. Le professeur Stanley Jevons, au contraire, prétendait que, dans 100 ans, il n'y aura plus de charbon en Angleterre. Cette dernière affirmation éveilla de telles inquiétudes dans le pays, que l'on nomma, en 1866, une Commission royale pour s'en occuper; cette Commission évalua la quantité de charbon restant dans les mines à 147 milliards de tonnes et estima qu'elle suffira pendant 261 ans, en supposant que la consommation de charbon augmente de 3 millions de tonnes par an. F. Brown prétend que, dans 50 ans, les trois quarts des meilleurs charbons anglais seront épuisés. Il est certain qu'au XXIe siècle il n'y aura plus de charbon en Angleterre.

M. Enger, de Karlsruhe, estime qu'il y a encore 700 milliards de tonnes de charbon dans les mines d'Europe: 416 en Allemagne, 193 en Angleterre, 20 en Belgique et 19 en France.

La richesse en charbons des États-Unis, ainsi que celle de la Chine, est estimée à 680 milliards de tonnes.

Dans ces chiffres n'est pas compris le lignite, que l'on trouve en Allemagne et en Autriche, tandis que les États-Unis ne viennent qu'en troisième rang à ce sujet.

La production annuelle en charbon du monde entier est estimée à 700 millions de tonnes, dont 250 proviennent des États-Unis et à peu près autant de la Grande-Bretagne.

La production houillère française en 1912. — Voici, d'après les statistiques du ministère des Travaux publics, le tableau comparatif de la production des combustibles minéraux par bassins en 1912 et 1911:

	1912 — TONNES	1911 — TONNES
Nord et Pas-de-Calais....	27 801 060	26 139 948
Loire....................	3 825 156	3 735 713
Bourgogne et Nivernais..	2 381 057	2 242 290
Gard.....................	2 143 223	2 081 722
Tarn et Aveyron.........	1 970 110	1 888 357
Bourbonnais.............	795 056	808 438
Auvergne.................	588 340	564 202
Alpes occidentales........	377 275	386 201
Hérault..................	259 689	220 243
Vosges méridionales.....	203 180	188 133
Creuse et Corrèze.........	138 095	151 984
Divers...................	77 856	110 597
Lignites (Provence).......	748 483	708 764
TOTAUX......	41 308 580	39 229 591

La houille au Transvaal. — Outre les mines d'or et de diamant, le Transvaal possède d'immenses gisements de houille, et il en résulte que les cours de ce combustible y sont plus bas qu'en aucune autre partie du monde, sauf peut-être en quelques points du Japon et de l'Amérique.

Mais l'industrie minière est entravée par un double fait: l'industrie locale n'absorbe qu'une faible partie de la production et les moyens d'exportation de la houille font défaut. Il ne semble pas douteux que si les produits des houillères trouvaient des moyens d'écoulement, cette industrie prendrait la tête de toutes celles de la région.

En 1911, les mines de houille ont donné 4 343 680 tonnes estimées 26 550 000 francs, contre 3 970 069 tonnes estimées 25 625 000 francs en 1910.

Le personnel employé au travail des mines se compose de 500 hommes de race européenne et de 9 000 indigènes.

CHEMINS DE FER

L'électrification des chemins de fer au point de vue financier. — Un projet de loi est soumis aux Chambres législatives de l'Etat américain de Massachusetts qui rendrait obligatoire l'électrification de toutes les lignes de chemins de fer dans les limites de la ville de Boston.

L'électrification, qui est techniquement réalisable, est-elle toujours désirable financièrement? Il est curieux d'entendre, sur cette question, les remarques de M. J.-J. Hustis, qui, vice-président du *New-York Central Railroad*, a acquis une grande expérience du sujet par l'électrification de la banlieue de New-York et n'est pas de ceux qui sont systématiquement opposés à l'électrification des voies antérieurement exploitées par locomotives à vapeur.

Voici comment la *Lumière électrique* (19 avril) résume son avis :

« M. Hustis reconnait les avantages que le chemin de fer trouverait à l'électrification : c'est-à-dire la possibilité d'augmenter les services suburbains à certaines heures de la journée et celle de faire certaines économies d'exploitation. Il ne peut se prononcer sur la question de savoir si l'électrification donnerait plus de sécurité dans l'exploitation. Les travaux d'électrification coûteraient plus de 1000000 livres sterling, déduction faite de la valeur du matériel actuel devenu inutilisable. En tenant compte de l'augmentation normale du trafic et des économies d'exploitation dues à la traction électrique, il estime que l'électrification amènerait une perte nette de près de 110000 livres sterling par an.

» Pour contre-balancer cette perte, il faudrait augmenter les tarifs de voyageurs de 40 pour 100, et l'opinion publique américaine n'admettrait pas une semblable augmentation. En outre, M. Hustis n'est pas de ceux qui croient que l'électrification entraine une augmentation sensible du trafic. »

MARINE

Les flottes des Dominions. — C'est une cérémonie très significative que celle qui vient d'avoir lieu à Portsmouth. Il s'agissait, en effet, de fêter le départ, pour un grand voyage de circumnavigation, du premier croiseur-cuirassé de la nouvelle flotte dite des Dominions. On sait que chacune des colonies anglaises a décidé, par un acte parlementaire qui a reçu l'agrément de la métropole, de se constituer une flotte propre destinée au besoin à concourir à la défense de la mère-patrie.

Le roi Georges, accompagné du Conseil supérieur de l'Amirauté tout entier, avait tenu à marquer par sa présence l'intérêt primordial qu'il attache aux choses de la marine en général, et en particulier à cette nouvelle manifestation de l'impérialisme britannique plus que jamais maitre des mers du monde.

Les colonies ne disposant pas des chantiers et de l'outillage indispensables pour la mise à flot et l'armement des grosses unités navales, celles-ci ont été construites en Angleterre ou en Ecosse. C'est ainsi que le *New-Zealand*, le premier croiseur dont le roi a fêté solennellement le départ ces jours-ci, provient des ateliers de Fairfield-Govan, près de Glasgow.

Comme son nom le fait prévoir, il a été construit aux frais du Dominion de la Nouvelle-Zélande. Déplaçant 18800 tonnes, revêtu d'un blindage continu en acier compound particulièrement résistant, armé de huit canons de 12 pouces et de seize pièces de 4 pouces, il comporte une puissante machinerie à turbines de 44000 chevaux qui lui assure une vitesse normale de 25,5 nœuds.

Si le *New-Zealand* est le premier élément de la flotte future des Dominions, ce n'est pas le seul. Le gouvernement australien, de son côté, a commandé aux chantiers John Brown, de la Clyde, un croiseur-cuirassé, l'*Australia*, du même type exactement que celui dont nous venons de parler. Il est même aujourd'hui à peu près achevé et doit entreprendre, le mois prochain, ses essais de vitesse.

Les Etats malais, non moins loyaux que ceux de l'Australie, se font construire un grand cuirassé de premier rang, type *Queen Elizabeth*, que les ateliers Armstrong vont mettre sur cale incessamment à Walker.

Le Cap s'offre une petite flotte pour protéger les côtes de l'Afrique du Sud, et le Canada vote en ce moment les crédits qui lui permettront de renforcer la marine métropolitaine d'une escadre entière. Il est même fortement question, sinon pour la totalité, du moins pour une partie du programme envisagé, de confier à l'industrie canadienne seule la construction de quelques-uns des croiseurs et des scouts destinés à la défense de la colonie, tant sur l'Atlantique que sur le Pacifique.

La France ne peut que se réjouir, au nom de l'entente cordiale, de voir se constituer la flotte des Dominions anglais dont l'ensemble formera d'ici quelques années une puissance navale auxiliaire de premier ordre. E. B.

Les essais de l' « Imperator ». — Nous avons longuement parlé de l'*Imperator* (*Cosmos*, n° 1456), paquebot allemand de la *Hamburg America Linie*, de beaucoup le plus grand du monde et dont les dimensions dépassent sensiblement celles du *Titanic*, de funeste mémoire.

Lancé il y a un an en présence de l'empereur, il allait, il y a quelques jours, entreprendre un voyage d'essais qui l'aurait mené jusqu'à Madère; mais, par une malheureuse chance, il s'est échoué en sortant du port de Hambourg, et ce voyage est retardé, quoique le colosse, bientôt remis à flot, ne semble pas avoir souffert de l'aventure.

Ces immenses navires ne sont pas de manœuvre facile, et nous nous étions permis de le prévoir. Par le fait, sans parler de la terrible catastrophe du *Titanic*, on peut rappeler que l'*Olympic*, navire pareil, se fit de grosses avaries dans un abordage dans une passe avec un navire de guerre anglais; tel autre, récemment, pour éviter un abordage, dut utiliser brusquement la marche en arrière, et ses turbines perdirent des milliers d'ailettes, d'où immobilisation du navire et réparation d'un coût formidable.

AVIATION

Pour la coupe Pommery d'aviation. — L'aviateur Gilbert, concourant pour la coupe Pommery qui venait à expiration le 30 avril, est parti le 24 de Villacoublay, à 5^h7^m du matin, avec l'intention

d'atteindre Madrid dans la journée. Dans ce but, il avait emporté à bord une provision d'essence suffisante pour dix heures de vol.

L'aviateur passa au-dessus de Biarritz à 11h30m du matin; à 3 heures environ, il atterrit pour la première fois à Vittoria, ayant effectué d'une seule traite un voyage de 967 kilomètres. A 3h30m, il repartait dans la direction de Madrid, passait au-dessus de Burgos à 4h30m et atterrissait enfin à Medina del Campo, à 50 kilomètres au sud de Valladolid. La distance de Paris à Medina del Campo est de 1020 kilomètres environ.

Le 27 avril, l'aviateur Guillaux a réussi un exploit encore plus remarquable. Parti le matin de Biarritz à 4h42m, il a atteint vers 7 heures du soir la ville de Kollum (Hollande), située à 1 230 kilomètres environ de son point de départ, après avoir fait escale à Bordeaux, Villacoublay, en France et Ath, en Belgique.

C'est lui qui détient actuellement la première coupe Pommery de 1913, gagnée provisoirement par Daucourt d'abord (Paris-Berlin) et Gilbert (Paris-Medina).

VARIA

Le développement du trafic sur les métropolitains de New-York (*Lumière électrique*, 19 avril). — La statistique suivante montre le développement rapide du trafic sur les *métropolitains* aériens et souterrains de New-York.

Du 1er juillet 1911 au 30 juin 1912, les lignes aériennes (elevated) ont transporté un total de 304 270 841 voyageurs, ce qui, par rapport à l'année précédente, représente un accroissement du trafic de 2 821 549 voyageurs. Le trafic moyen journalier de ces lignes s'est élevé à 894 914 voyageurs. Quant aux lignes souterraines (subways), elles ont accusé un accroissement du trafic encore plus sensible, quoique leur longueur totale ne soit que les trois quarts environ de la longueur des lignes aériennes. Au cours de l'année dernière, les lignes souterraines ont, en effet, transporté 302 973 856 voyageurs, c'est-à-dire 1 296 985 seulement de moins que les lignes aériennes. L'accroissement du trafic des lignes souterraines par rapport à l'année précédente a donc atteint le chiffre de 26 269 060 voyageurs.

Cet accroissement du trafic des lignes souterraines de New-York est dû en grande partie aux commodités qu'offrent les *trains express*, qui, circulant sur des voies spéciales et ne s'arrêtant qu'à un petit nombre de stations, mettent en communication extrêmement rapide le centre de la ville et les faubourgs les plus éloignés. Ces considérations ont conduit les Compagnies exploitant les lignes aériennes à envisager également la mise en service de trains express. Il est certain toutefois que les travaux nécessaires à l'établissement des voies réservées à ces trains seront coûteux et difficiles à exécuter et que, surtout, l'aspect des rues et des avenues ainsi surchargées de voies aériennes n'y gagnera pas en élégance.

Une expédition arctique française. — M. Jules de Payer, le fils du célèbre explorateur, se propose de partir pour une nouvelle expédition arctique au cours de cet été; son premier but est la Terre de François-Joseph; de là, il se propose de déterminer les limites du bassin polaire au nord-est de cet archipel, recherche qui, si elle aboutit, sera un gros événement, car elle donnera enfin les aires relatives des terres et de la mer dans cette région.

L'expédition sera accompagnée de nombreux savants chargés d'étudier toutes les questions qui intéressent la physique et l'histoire naturelle des régions polaires. L'expédition, munie de toutes choses pour un séjour d'au moins un an dans cette partie du monde, y prendra ses quartiers d'hiver, tandis que son navire reviendra en Europe pour retourner chercher les explorateurs en temps utile.

L'étude de la haute atmosphère au moyen de cerfs-volants est un des objectifs les plus intéressants de cette expédition, qui emporte aussi deux aéroplanes dont on suivra avec intérêt l'emploi dans ces régions. On parle même de pousser, à leur aide, jusqu'aux pôles; ce n'est qu'une éventualité peut-être possible, mais qui n'est pas la préoccupation des voyageurs. Ils seront munis d'appareils de télégraphie sans fil qui seront installés au quartier général d'hivernage.

Hagenbeck, le roi des animaux. — M. Hagenbeck, le très célèbre importateur et dompteur d'animaux sauvages de tous les pays, vient de mourir à Hambourg, le 15 avril. Tous ceux qui l'ont connu et qui ont été au courant de ses travaux sont unanimes à vanter son énergie, sa persévérance, sa bienveillance et sa haute intelligence.

Ayant eu cette pensée bien inattendue d'importer en Europe les animaux de tous les pays et de se faire le fournisseur, non seulement des dompteurs et montreurs de bêtes, mais de tous les jardins zoologiques du monde, il commença par voyager dans tous les pays tropicaux, y fonda des comptoirs, des correspondants, imagina les moyens de capture les plus efficaces, les modes de transports les plus sûrs, et, centralisant ces envois à Hambourg, il sut y acclimater et y domestiquer les animaux les plus sauvages, dont, dit-on, il savait se faire aimer. Il a fondé dans son pays un admirable parc, où ses prisonniers retrouvent, autant que cela est possible, les conditions de leur vie naturelle. Le *Cosmos* (n° 1188, 2 novembre 1907) a parlé longuement de cette œuvre qui a eu un succès sans précédent. Il faut espérer que les successeurs de M. Hagenbeck, ses associés et ses parents, continueront la tâche si heureusement poursuivie et qu'ils y apporteront les qualités bienveillantes qui ont conduit le fondateur à un succès si inattendu.

La grue volante
à dispositif compensateur Mausker Davison.

Il ne s'agit point d'un appareil de levage de puissance considérable, puisqu'il est fait seulement pour des charges de deux tonnes; son originalité ne réside point non plus dans ce fait que les charrois peuvent passer sous son pied, car il y a là une disposition que l'on retrouve bien souvent. Mais cette grue mérite, par d'autres détails, de retenir quelques moments l'attention.

Dans une foule de ports, les bateaux se trouvent à des distances variables du bord du quai; le long de ce quai même, des bâtiments peuvent s'élever à assez faible distance; il est donc nécessaire, à chaque instant, de modifier l'inclinaison du bras de la grue, de manière que l'extrémité vienne bien au-dessus du navire ou des wagons à charger ou à décharger, sans venir buter dans les obstacles placés sur le quai. Il y a là quelque peu des besoins contradictoires quand on veut que le bras de la grue soit très long, comme c'est le cas pour l'appareil dont nous donnons une photographie, et dont toute une série sont déjà en service dans les docks de Bristol. D'autre part, quand le bras se relève ou s'abaisse, si l'on ne prend pas une précaution spéciale, le crochet et la charge qui y est suspendue vont s'élever ou s'abaisser, à moins que le mécanicien de l'appareil ne prenne le soin de lâcher du câble de soulèvement ou, au contraire, d'en enrouler, suivant les besoins, sur le treuil de levage. Il y a là des opérations assez compliquées, réclamant une attention toute particulière, quand l'espace où doit manœuvrer la grue est assez restreint.

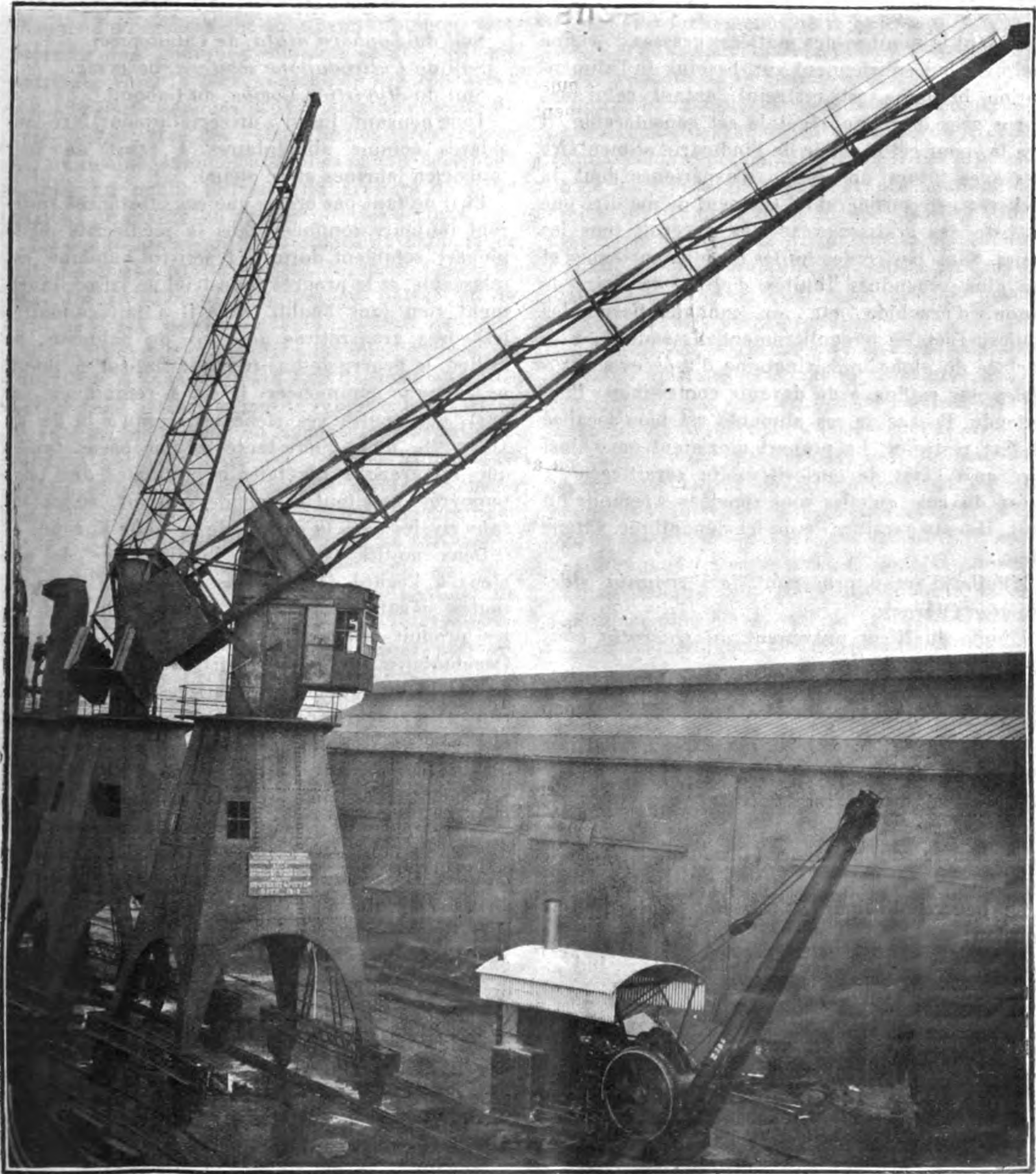
Ici, précisément, les choses sont disposées de telle sorte que, dans toutes les manœuvres de la grue, en dépit des abaissements ou des relèvements du bras, le crochet et la charge se trouvent toujours, et automatiquement, au même niveau, au niveau où, au commencement de l'opération, on les a amenés.

L'équilibre du bras mobile n'est pas assuré seulement par le contrepoids que l'on voit en arrière de la cabine du mécanicien et au bout du petit bras de la grue. Cette culasse est reliée par des bras métalliques obliques, que l'on aperçoit très bien dans la photographie, à une longue vis verticale qui se trouve immédiatement derrière la cabine du mécanicien. Ces deux bras métalliques obliques sont fixés à une sorte d'écrou qui peut se déplacer sur la vis verticale dont nous venons de parler, le mouvement de cette vis étant assuré par un petit moteur électrique spécial disposé à sa partie supérieure, et que commande le mécanicien dans sa cabine. C'est la rotation de cette vis, et par suite de l'écrou, qui abaisse ou relève le bras de la grue. Mais, solidairement à l'écrou, auquel se rattachent par une pièce convenable les deux bras obliques, est disposée une poulie de compensation.

Sur cette poulie, vient passer le câble même de soulèvement, qui tourne sur une seconde poulie de compensation, placée beaucoup plus bas que la portion inférieure de la vis verticale. On voit immédiatement que, quand le grand bras de la grue se relève, les deux poulies, celle du bas et celle du haut, vont se rapprocher, tandis que, quand ce bras s'abaisse, les deux poulies s'éloignent. C'est de ce double mouvement que résulte la compensation pour le câble de soulèvement. Quand le bras se relève, une plus grande longueur de câble se trouve déroulée en dessous de la poulie extrême; et, au contraire, le câble est rentré partiellement quand le bras redescend. C'est ainsi qu'on arrive à ce que le crochet et sa charge restent toujours à la même hauteur, en dépit des mouvements de relèvement ou d'abaissement du bras.

Il y a là une disposition très curieuse. L'ensemble du mécanisme, vis verticale, écrou de compensation, moteurs divers, ne se trouve point seulement derrière la cabine du mécanicien, mais encore dans la partie inférieure, dans l'espèce de tronc de pyramide qui s'élève au-dessus des quatre jambes de la grue. Ce type de grue très intéressant a un rayon minimum de 6 mètres et un rayon maximum d'un peu plus de 18 mètres. Pour les mouvements divers de relèvement et d'abaissement avec compensation du câble de soulèvement, il suffit d'un petit moteur électrique de 6 chevaux, tournant à 360 révolutions par minute. Cette disposition compensatrice fort curieuse dont nous venons de parler a l'avantage que, quel que soit le rayon d'action de la grue, elle peut toujours descendre le crochet et la charge, ou prendre celle-ci à n'importe quel niveau, soit au-dessus des quais, soit très au-dessous de ces quais; on peut incliner considérablement le bras dans tel ou tel sens, et aller chercher une charge au fond d'une cale de navire, sans aucune difficulté. La différence de niveau totale, entre le point le plus bas et le point le plus haut où peut se faire la prise ou la remise de la charge, est de 30 mètres environ : depuis un peu plus de 10 mètres au-dessous du niveau des quais jusqu'à un peu moins de 20 mètres au-dessus de ce même niveau. Ajoutons que cette grue, particulièrement légère de construction, présente une vitesse de soulèvement des charges de 60 mètres par minute, le moteur dont elle est dotée étant d'une puissance

de 60 chevaux, avec une vitesse de rotation de 450 tours par minute. La grue peut également pivoter dans tous les sens, grâce à un petit moteur de 12 chevaux; le mouvement en est assuré par un engrenage en prise à l'intérieur d'une couronne dentée, fixée au piédestal de la plate-forme de la



GRUE A RÉGULATION AUTOMATIQUE A COTÉ D'UN APPAREIL ORDINAIRE.

grue. Disons enfin que des dispositions ingénieuses ont été prises pour que le câble de soulèvement passe toujours sur les poulies dans la même direction, ce qui lui permet de ne point subir des flexions contraires qui agiraient rapidement sur sa bonne conservation.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les matières grasses extraites des végétaux.

Autant le nombre des matières grasses d'origine animale qui subviennent aux besoins de l'alimentation humaine est restreint, autant celui des corps gras d'origine végétale est considérable. Il y a là, pour cette partie de l'industrie alimentaire des âges futurs, un champ d'expérience dont la richesse est considérable. On peut même dire que la liste des graisses végétales s'accroît tous les jours. Sans parler des huiles les plus anciennes et les plus répandues : huiles d'olive, de noix, de coton, d'arachide, etc., on connaît, parmi les huiles végétales irrégulièrement disséminées à la surface du globe, une vingtaine d'espèces susceptibles par raffinage de devenir comestibles. Bien entendu, l'usage de ces aliments est bien localisé et fort restreint. La plupart n'existent pour ainsi dire qu'à l'état de curiosités. Ne serait-ce qu'à cause du rôle qu'elles sont appelées à remplir un jour, il nous paraît utile de les dénombrer. Citons donc :

L'huile d'argan provenant de l'*Argania sideroxylon* (Maroc);

L'huile du Niger provenant du *Guizotia oleifera*, Abyssinie-Indes;

Le beurre de palme (*Elæis guineensis*), Afrique occidentale-Colombie;

Le beurre de coco (*Cocos nucifera*), partout autour du monde entre les tropiques;

Le beurre de Tucum (*Astrocaryum vulgare*), Brésil-Guyane;

Le beurre de palmiste (*Orodona oleifera*), Sénégal;

Le beurre d'Illipé (*Bassia longifolia*), Hindoustan;

Le beurre des Indes (*Bassia butyracea*), Indes;

Le beurre de Noungou;

Le beurre de Djavé;

Le beurre d'Agounon, tous trois appartenant à trois variétés différentes de *Bassia* et utilisés au Gabon;

Le beurre de Karité (*Butyrospermum Parkii*), Sénégal;

Le beurre de Dika (*Irvingra gabonensis*), Afrique occidentale;

Le beurre de Cay-Cay (*Irvingra oliveri*), Cochinchine.

A côté de ces substances bien étudiées viennent se placer d'autres graisses plus généralement désignées sous le nom de suifs :

Suif de Piney (*Vateria indica*);

Suif de Bornéo (*Hopea macrophylla* ou *candida*);

Suif d'Ochoco (*Dryobalanops*);

Suif du *Lophora alata*, de Catamanee;

Suif du *Cylicodaphne sebifera*, de Java;

Suif du *Myristica Combo*, du Gabon.

Tous pouvant, jusqu'à un certain point, être considérés comme alimentaires à cause de leur teneur en laurines et en oléine.

Et il ne faut pas croire que ces substances resteront toujours confinées dans la médiocrité où la plupart semblent dormir. L'activité humaine est inlassable, et le progrès industriel ne laisse finalement rien dans l'oubli. Déjà il a fait connaître les corps gras retirés du coco, du palmiste, de l'Illipé, le beurre de Karité; sa tâche, sur ce point, ne fait que commencer. Il est à remarquer, en effet, que toutes ces richesses, jusqu'à la fin du XIXe siècle, n'ont guère tenté les Européens, tandis que les graisses végétales et animales des pays tempérés, que tout le monde connaît, régnaient sans rivales dans la cuisine de la vielle Europe.

Deux motifs expliquent l'indifférence de nos aïeux à l'égard des graisses exotiques. D'abord, toutes ces substances présentées telles que la nature les produit offensaient l'odorat et le goût des Occidentaux qui, d'autre part, n'éprouvaient pas le besoin de raffiner des matières aussi malodorantes; d'ailleurs, cette partie de la chimie avait fait peu de progrès, et les premières tentatives d'épuration avaient coûté très cher et donné de pitoyables résultats. En outre, la modicité des prix des matières grasses en Europe et leur abondance les rendaient accessibles à tous. Aurait-on eu intérêt à rechercher au loin ce qu'on trouvait chez soi à profusion?

Mais, depuis bientôt quarante ans, ces conditions ont bien changé; l'augmentation du prix des denrées subissant une progression continue, le beurre, l'huile d'olive, la graisse de porc elle-même, autrefois aliment du pauvre, sont devenus peu à peu aliments de luxe. C'est alors vers 1897 que, grâce aux progrès de la chimie appliquée à l'alimentation, des ingénieurs réussirent à Marseille à raffiner et à désodoriser complètement l'huile de coprah (extraite par expression à chaud de la noix de coco). Cette découverte répondait bien à une nécessité économique, car, à partir de cette époque, la consommation du coprah alimentaire alla en croissant, si bien qu'aujourd'hui on raffine annuellement à Marseille environ 100 000 tonnes de ce produit. Les quatre-cinquièmes de la graisse de coco produite sont consommés par l'étranger.

Malgré ce rapide succès, la généralité du public français manifeste à l'égard de cet aliment une prévention aussi surprenante qu'injustifiée.

Dans une enquête que nous avons entreprise à ce sujet, nous avons interrogé un grand nombre de personnes appartenant à toutes les classes de la société: ouvriers, employés, commerçants, pâtissiers, cuisiniers, officiers, médecins, etc. La plupart des réponses que nous avons obtenues font ressortir une ignorance complète et une défiance extrême. Voici le sens général de ces réponses: « Les graisses vendues sous le nom de graisses de coco doivent être des rebuts de matières grasses animales suffisamment blanchies et purifiées pour donner au public l'illusion de graisses de belle qualité. En réalité, ce ne sont que des déchets. »

Le public ignore que des études physiologiques ont été faites sur la graisse de coco. Celles de MM. les Drs Bourot, Challan de Belval et de M. Jean ont porté sur l'assimilation de cette graisse. Elles datent de vingt ans. Voici, en résumé, comment ils sont arrivés à être fixés sur l'assimilation d'une graisse et sur le rapport des graisses entre elles; un homme est rigoureusement astreint pendant quelques jours à un régime alimentaire spécial, calculé sur les bases de la ration d'entretien et conforme aux données physiologiques relatives à la proportion des hydrates de carbone et des matières protéiques.

Les expériences comprennent deux périodes de sept jours chacune, séparées par un intervalle de quarante-huit heures; pendant la première période, la matière grasse introduite dans l'alimentation a été la végétaline, tandis que, durant la seconde, le beurre de coco a été remplacé par une quantité équivalente de beurre de vache (1) débarrassé de son eau et de sa caséine. Le régime est végétarien, et l'on doit tenir compte dans les dosages des petites quantités de matières grasses provenant des légumes ingérés. Chaque jour, les excreta (urines et fèces) sont recueillis et analysés. Ces résultats sont totalisés à la fin de chaque période. Connaissant le poids des matières grasses ingérées, celui des matières grasses éliminées, il est facile de calculer le taux de leur absorption.

Ces expériences ont été reprises récemment, avec une précision de détails que nous ne pouvons exposer ici, dans les laboratoires du professeur Henri Labbé et ont conduit M. le Dr Larue aux mêmes conclusions que MM. Bourot, Challan et Jean. Le coefficient d'absorption de la graisse de coco est de 0,97 environ. Celui du beurre de vache est de 0,96 environ (2).

Ainsi le public peut être rassuré; la graisse de coco n'a pas le parfum agréable du beurre frais bien préparé, mais des expériences scientifiques incontestables ont établi que sa digestibilité était un peu plus grande. Le Dr Iverstenc, par des expériences faites directement sur des animaux, a montré que cette graisse végétale s'émulsionnait encore plus facilement que le beurre au contact de la bile et du suc pancréatique, fait qui vient appuyer les conclusions du Dr Larue (1).

Enfin, un simple examen microscopique suffit pour fixer l'observateur sur l'origine de la graisse vendue comme provenant du coco. Les glycérides de ce fruit présentent l'aspect des graisses concrètes, qui n'appartient à aucune graisse animale. La graisse de coco est parfaitement cristallisée et constituée par des aiguilles groupées en éventail, aiguilles de laurine, qu'il est impossible de confondre avec tout autre produit.

Ajoutons que la graisse de coco a sur les graisses animales un autre avantage incontestable. Elle ne rancit pas et, si elle n'a pas de parfum, elle est incapable de prendre un « mauvais goût ».

Telle est donc cette graisse qui, par une large brèche, est entrée dans l'alimentation en Allemagne, en Suisse, en Italie, en Angleterre et un peu en France, grâce à son prix peu élevé. D'autres la suivront. Le beurre d'Illipé, dont la conservation est encore plus parfaite et dont le point de fusion est plus élevé, voit sa fabrication se développer tous les jours. On est parvenu à raffiner le beurre de Karité suffisamment pour qu'il puisse faire bonne figure dans l'alimentation. Le beurre de palme, celui d'argan, de Cay-Cay ne tarderont pas à grossir les rangs des graisses solides végétales exotiques et à concurrencer les graisses animales et les huiles des régions tempérées. Est-ce à dire que celles-ci passeront définitivement au second plan et que, grâce à leur bon marché, les graisses des pays chauds se substitueront aux autres dans des proportions bien considérables? Rien n'est moins certain. Chaque progrès de l'industrie chimique alimentaire amène une orientation nouvelle du marché, et il est possible que, dans un avenir assez rapproché, les huiles voient leur importance s'accroître par suite de la création de débouchés nouveaux.

Leur fluidité a toujours été jusqu'à présent un obstacle à leur transport et à leur diffusion lointaine; non pas un obstacle absolu, mais enfin il est bien certain qu'un corps solide est plus facile à emballer et à expédier qu'un corps liquide. On est déjà parvenu à raffiner les huiles de telle façon qu'elles ont perdu toute trace d'acidité et d'odeur désagréable en même temps que leur résistance au rancissement était considérablement augmentée. On s'est attaché ensuite au problème de la solidification des huiles, et ce problème paraît

(1) Ou d'une autre substance grasse alimentaire.

(2) *Contribution à l'étude de la digestion des graisses animales et végétales*, par le Dr E. P. Larue (travail du laboratoire de clinique médicale Laënnec). Paris, Imprimerie de la Cour d'appel, Maretheur, 1, rue Cassette. 1911.

(1) Archives de médecine et pharmacie militaires. Étude sur le beurre de coco épuré (végétaline), 1904.

être aujourd'hui résolu (ce n'est malheureusement pas la France qui a réalisé ce progrès).

On entrevoit que cette solidification peut se faire sans pour ainsi dire changer la nature de l'huile, sans altérer ses propriétés essentielles, sa digestibilité et sans addition d'aucun produit chimique. C'est en hydrogénant ces corps gras dans des circonstances de catalyse spéciale qu'on est parvenu à les faire passer de la série oléique à la série stéarique, c'est-à-dire à les durcir. C'est une butyrification. Il reste à réaliser cette opération dans des conditions de prix qui puissent rendre le marché abordable aux nouveaux produits. Mais il est à peu près certain que, sous peu, le beurre de vache, les margarines, les saindoux et les graisses alimentaires intertropicales verront se dresser devant eux de très sérieux concurrents qui s'appellent les beurres inrancissables d'arachide, de coton, d'olive, etc.

Avril 1913. Dr J. LAHACHE et FRANCIS MARRE.

Le miocène de l'Aquitaine et ses mollusques.

Les terrains tertiaires ont été divisés en deux grandes périodes: l'*éogène* et le *néogène*. Cette dernière, la plus récente, comprend deux séries:

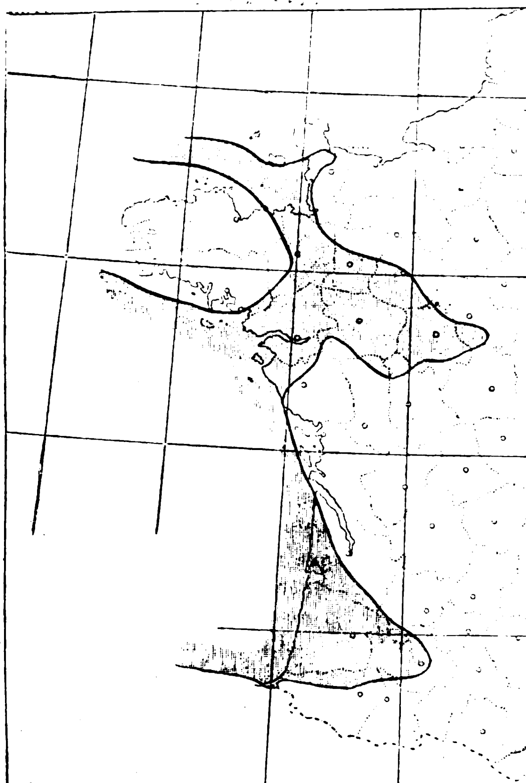


FIG. 1. — L'ATLANTIQUE EN FRANCE A L'ÉPOQUE HELVÉTIO-TORTONIENNE.

à la base, le *miocène;* au sommet, le *pliocène*, qui confine au quaternaire.

Chacun sait que les subdivisions de terrains sont purement conventionnelles et locales. Depuis la séparation des mers et des continents, le cycle sédimentaire s'est poursuivi sans interruption, de sorte que, en dépit des fossiles caractéristiques, des lacunes et des transgressions, il existe toujours quelque endroit où la ligne de démarcation entre deux étages est impossible à tracer.

C'est ce qui explique pourquoi l'étage *aquitanien* se trouve classé par certains géologues au sommet de l'*oligocène*, tandis que d'autres auteurs le placent à la base du *miocène*. Ce n'est qu'une question d'accolade qui ne change rien à la matérialité des faits observés sur le terrain.

Ces discussions, à propos du nom, de la situation des étages et de la nomenclature des espèces, suscitent de nombreuses critiques de la part des naturalistes amateurs. On ne peut cependant nier que la classification ou le système, quelque fictifs soient-ils, sont indispensables pour se guider dans le labyrinthe de la science.

Albert de Lapparent donne, pour la période *néogène*, la classification suivante:

		Aquitanien
Néogène	Miocène	Burdigalien
		Helvétien
		Tortonien
		Sarmatien
		Pontien
	Pliocène	Plaisancien
		Astien
		Sicilien
		Quaternaire

M. Paul Lemoine, pour le bassin de Paris, MM. Cossmann et Peyrot, pour l'Aquitaine, englobent l'*aquitanien* dans le miocène, comme premier terme, avant le burdigalien. Cette décision est basée sur des considérations fauniques.

A. de Lapparent a parfaitement résumé, dans la 5e édition de son *Abrégé de Géologie*, l'évolution paléogéographique du bassin de l'Aquitaine. Avant de passer à l'examen des coquilles de cette région, nous lui emprunterons quelques détails.

A l'époque *aquitanienne* se déposait un calcaire marin, le calcaire à astéries, où abondent les articles d'étoiles de mer. Mais tandis que le régime maritime persistait dans le bordelais, donnant

naissance au dépôt des *faluns* ou sables coquilliers de Bazas, de Saucats, de Saint-Avit, l'agenais disparaissait dans un lac où se formaient des calcaires blancs et gris, superposés à une mollasse, dont le calcaire de Cordes est l'équivalent latéral. Au contraire, le type marin reparait dans la fosse de l'Adour, sous forme de faluns bleus à *Lepidocyclina* (foraminifère).



FIG. 2. — TELLINA DONACINA L.
DU MIOCÈNE INFÉRIEUR (AQUITANIEN) ET ACTUEL.

Le *burdigalien* est représenté dans le bordelais par les faluns ou riches dépôts coquilliers de Léognan et de Saucats.

La mer *helvétio-tortonienne* pénétrait ensuite dans l'Aquitaine par un golfe assez profond (fig. 1), déposant les faluns de Salles et la mollasse marine de l'Armagnac, puis les faluns argileux de Saubrigues, à gastropodes du genre *Pleurotoma*, logés dans l'ancienne fosse de l'Adour.

L'océan Atlantique, au *sarmatien-pontien*, dessiné à peu près dans son contour actuel, devait cependant mordre un peu sur les côtes de France, où il aurait laissé, vers la fin du miocène, un chapelet de gisements littoraux à *Cardita striatissima*, échelonnés depuis Oléron jusqu'au Cotentin.

Au pliocène et au quaternaire, les rivages de l'Atlantique ne différaient presque pas de ceux actuels.

*
* *

On conçoit facilement que le nombre des coquilles marines qui ont vécu durant le miocène, dans la mer des faluns de l'Aquitaine, est énorme.

Grateloup, Basterot, Des Moulins, Benoist, Tournouër, Dollfus, etc., ont fait connaître, dans des travaux disséminés, beaucoup des mollusques de cette faune, mais, jusqu'ici, aucune monographie d'ensemble n'avait été tentée.

MM. Cossmann et Peyrot n'ont pas reculé devant cette tâche énorme, et aujourd'hui quatre fascicules de bivalves sont déjà publiés (1).

L'examen de ce travail est riche en enseignements divers. Chaque espèce a été, de la part des auteurs, l'objet d'une description détaillée; les rapports et les différences qui existent avec les congénères vivants ou fossiles ont été soigneusement notés. Enfin, la longévité et l'extension géographique ont été signalées.

On peut dire, sans crainte de se tromper, que l'ouvrage de MM. Cossmann et Peyrot est absolument indispensable à tous ceux qui s'occupent de conchyliologie vivante ou fossile; il a, en outre, pour résultat de nous montrer que beaucoup de formes, inconnues dans l'oligocène, apparaissent dans l'aquitanien, ce qui classerait définitivement cet étage dans le miocène avec un facies paléontologique bien distinct cependant du burdigalien.

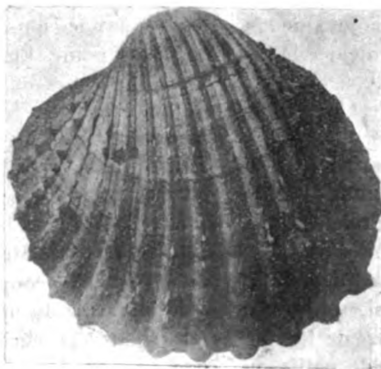
Pour notre part, nous nous sommes livrés, à l'aide de cette monographie, à un petit travail qui ne manque pas d'intérêt: celui de rechercher les espèces qui, depuis le miocène ancien, sont parvenues jusqu'à nous sans se modifier, sans *évoluer*.

Tugonia ornata Bast., de l'aquitanien, a une ressemblance intime avec l'espèce vivant actuellement au Sénégal, le « tugon » d'Adanson.

Saxicava arctica L., de l'aquitanien, vit encore actuellement.

Tellina donacina L., de nos côtes, apparait également dès l'aquitanien. Nous donnons (fig. 2) la reproduction de la même espèce, fossile et vivante.

Le genre *Phylloda*, qui se rencontrait dès l'aquitanien, est actuellement vivant dans l'océan Indien.



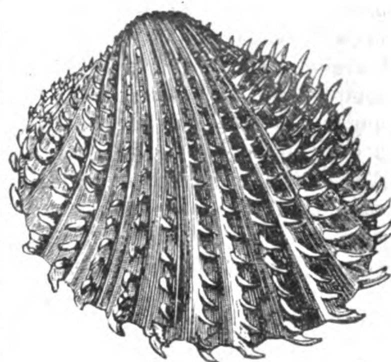


FIG. 3. — CARDIUM ACULEATUM L.
DU MIOCÈNE MOYEN (HELVÉTIEN) ET ACTUEL.

Strigilla senegalensis et *Venerupis irus* L., du même étage, se sont également perpétués, ainsi que *Barbatia barbata* L.

(1) COSSMANN et PEYROT, *Conchologie néogénique de l'Aquitaine*. Édition in-4°. 4 fascicules. 922 pages, 38 planches, 443 espèces; figures dans le texte. Prix : 85 francs. Chez M. Cossmann, 110, faubourg Poissonnière, Paris, X°.

Grateloupia triangularis Bast. est très voisine de *G. dolabella*, de l'Afrique orientale.

Voilà donc cinq espèces qui ont traversé le miocène, le pliocène et le pléistocène sans se modifier notablement.

Sur 443 espèces de pélécypodes actuellement décrites du miocène de l'Aquitaine, 14 espèces du burdigalien viennent jusqu'à nous.

37 espèces de l'helvétien se perpétuent également. Parmi elles, nous figurons *Cardium aculeatum* L. vivant et fossile (fig. 3).

Il est évident que la proportion d'espèces invariables n'est pas forte, comparativement au nombre d'espèces décrites, mais elle est suffisante pour montrer combien il est dangereux d'appliquer au monde vivant tout entier la théorie de l'évolution. Certaines espèces, les insectes cavernicoles, par exemple, se modifient rapidement et profondément sous l'influence d'un changement de milieu, tandis que d'autres animaux traversent les siècles et s'adaptent à tous les climats sans se modifier sensiblement.

Paul Combes, *fils*.

Les moteurs électriques portatifs et transportables en agriculture.

Les avantages les plus importants de la force animale pour l'agriculture sont la facilité avec laquelle elle s'adapte aux applications les plus diverses, sa mobilité parfaite, ou à peu près, et son prix relativement bas. C'est en vain que l'ingénieur cherche à faire comprendre au petit fermier que la nourriture que l'ouvrier consomme est un combustible coûteux; en vain qu'il tente de lui démontrer que le rendement économique de ses aides est dérisoire; en vain qu'il lui expose les avantages de la commande mécanique pour telle ou telle application : l'agriculteur ne voit dans la machine qu'un instrument incomplet, auquel il n'aurait intérêt, peut-être, à recourir que si les circonstances l'avaient rendu propriétaire d'une exploitation étendue et importante; un instrument qu'il devrait payer gros, pour n'en pouvoir faire que des applications limitées, tandis que l'ouvrier, rétribué au jour le jour, congédié lorsque la besogne à exécuter est achevée ou lorsque la maladie ou la vieillesse le rendent incapable de travailler, est un auxiliaire utile, apte à tout, et, somme toute, bon marché, puisque c'est la société qui en a la charge principale. La bête de somme, acquise par celui qui la possède, comporte plus d'aléas déjà, et lui opposer victorieusement la machine est un peu plus aisé pour le technicien; aux yeux de l'agriculteur, cependant, elle conserve encore des qualités que rien ne peut égaler. Pour le petit exploitant, elle est, elle aussi, une assistante que l'on peut mettre à beaucoup de tâches, capable également de bien exécuter de petits ou de gros travaux, de déplacements lents ou rapides; c'est, en outre, une propriété que l'on acquiert, s'il le faut, à bas prix, et dont on développe les qualités, de force et de travail, petit à petit, sans trop de sacrifice; admettons aussi que l'homme apprécie en elle les qualités d'intelligence, de bonté et de dévouement et qu'il se complaise à y voir un compagnon de peine. Pour le gros fermier....., mais je ne m'occuperai pas de celui-ci : proies faciles et désignées pour les constructeurs, les tenanciers de grandes exploitations ont été suffisamment initiés aux bénéfices que peuvent avoir pour eux les machines de toute espèce.

En résumé, ce que l'on peut se plaindre de ne pas trouver à un degré assez marqué dans la plupart des procédés de commande mécanique généralement offerts à l'agriculture, c'est la souplesse des aptitudes, la facilité de déplacement, la modicité du prix d'acquisition et la réduction des frais journaliers de service.

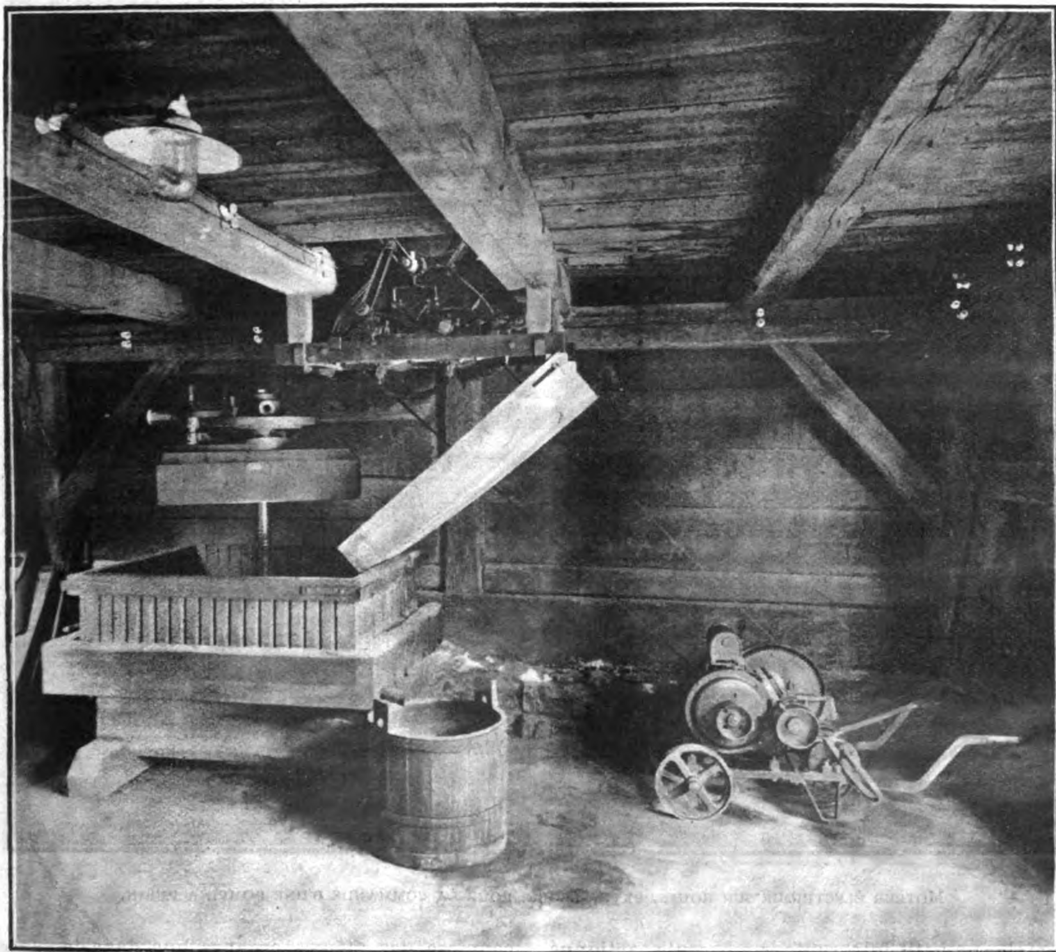
De tous les moteurs aujourd'hui en usage, le moteur électrique est celui qui tombe le moins sous le coup de ce reproche. Un même moteur électrique peut facilement être employé dans une ferme à toutes les applications demandant de la force motrice; son élasticité de fonctionnement est grande, ses qualités de démarrage et de réglage sont bonnes; il est à même de donner au besoin des coups de collier; de plus, rien ne le fatigue, et les travaux les plus longs et les plus pénibles ne le rebutent point. Enfin, sa mobilité est grande, et voilà le point essentiel de la question, car, à défaut de cette mobilité, quelle serait la valeur pratique de son adaptabilité aux différents travaux de la ferme? Il faudrait, malgré tout, un moteur pour chaque application; les frais d'équipement seraient inabordables pour le petit exploitant; la commande électrique deviendrait, d'ailleurs, en fait, impossible pour beaucoup de machines agricoles.

La mobilité du moteur électrique n'est pas due seulement à la légèreté; elle provient surtout de ce que l'appareil est facilement et simplement maniable, de ce qu'il ne comporte pas de partie ou d'organe qui puisse se détériorer ou se déranger dans les manœuvres, de ce qu'il peut fonctionner dans toutes les positions, de ce qu'il ne demande pas de dispositif accessoire — réservoir à combustible ou à eau, par exemple — qui en amoindrisse la souplesse, etc. Etant donnée l'importance énorme de ces diverses qualités, on comprend facilement que la plupart des grands constructeurs se soient occupés activement de les pousser aussi loin que

possible; depuis que la commande électrique est introduite dans les applications courantes de l'agriculture et que les réseaux de distribution d'énergie électrique se sont multipliés et étendus assez pour venir à la portée de tous, l'industrie électrotechnique a mis au point des appareils spécialement établis pour être facilement déplacés et pour répondre à des destinations variées.

Pour le moment, l'Allemagne est, je crois, le pays où l'on a donné le plus d'attention à ce problème; ses tendances de fabrication à bon marché et ses moyens de production extraordinaires la désignaient, au surplus, pour prendre l'avance sous ce rapport; l'on peut y trouver, aussi bien que des moteurs excellemment conditionnés, de beaux et nombreux exemples d'applications pratiques de ces moteurs. La Suisse et l'Autriche ont obtenu dans la même voie des résultats non moins intéressants.

D'une façon générale, le moteur des équipements



COMMANDE D'UN BROYEUR A FRUITS PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE TRANSPORTABLE.

portatifs ou transportables ne présente pas en lui-même de particularité technique; on y emploie des appareils de même type que pour des installations fixes ordinaires; naturellement, on choisit des modèles protégés contre la poussière et l'humidité et, surtout, contre l'air chargé de vapeurs d'ammoniaque qui règne dans les écuries, les étables, etc.; par contre, les dispositifs de transport ont dû être étudiés spécialement.

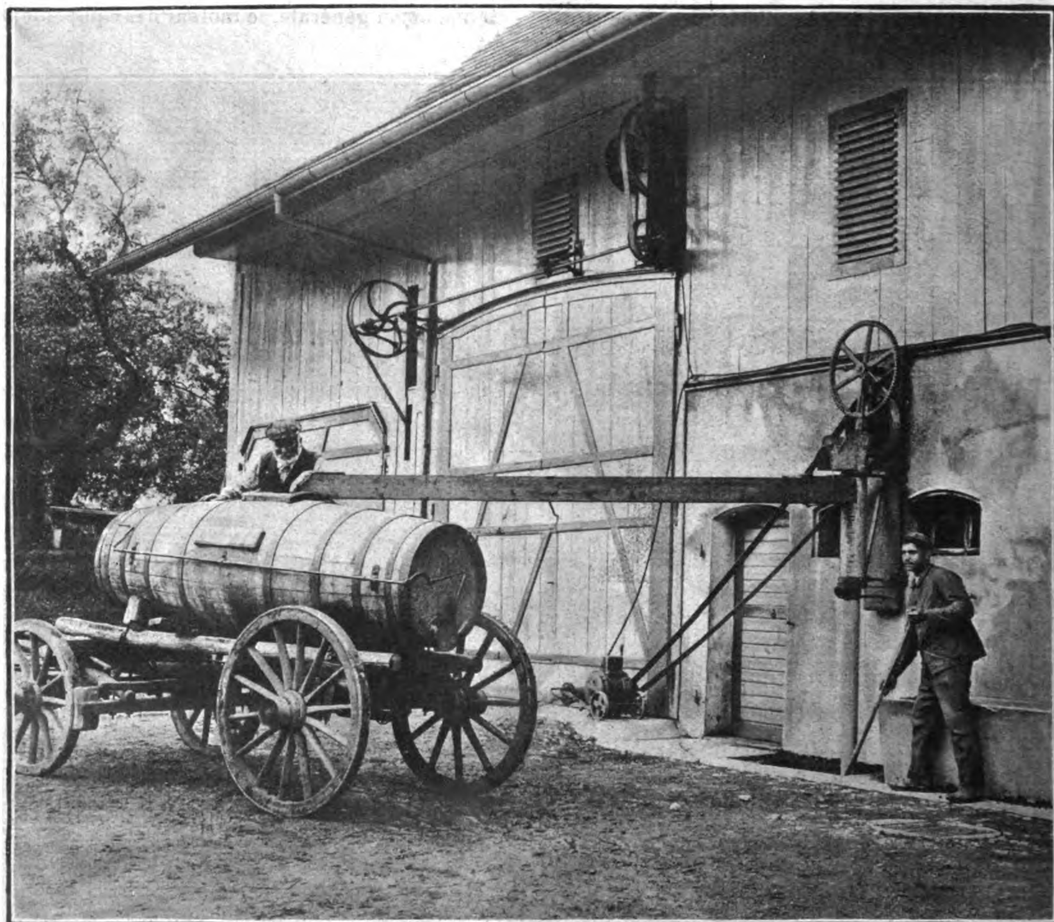
Pour les petites puissances, une première disposition très utile est celle du moteur sur civière; on monte de cette façon des moteurs de puissance comprise entre 0,5 cheval et 2 chevaux et qui servent couramment à l'actionnement des machines à préparer la nourriture, des trieurs, des moulins à claquets, etc., ainsi que des pompes, des machines-outils, etc.

L'équipement installé sur la civière se compose du moteur, d'une poulie de transmission, d'un interrupteur, d'un câble souple et d'une petite fiche

de prise de courant; la civière est en bois ou en en fer; dans ce dernier cas, elle est, par exemple, constituée par un châssis en tubes, sur lequel est vissé le moteur; le câble souple et sa fiche servent à relier l'équipement aux canalisations électriques; le moteur peut être muni d'un renvoi à engrenages; on met alors ordinairement une poulie sur chaque arbre, pour avoir deux vitesses.

Lorsque l'on doit mettre en fonctionnement une machine quelconque, on amène le moteur près d'elle, on place la courroie, on enfonce la fiche dans la prise de courant voisine; il ne reste plus alors, pour lancer le moteur, qu'à fermer l'interrupteur qui en commande le circuit; le poids de l'équipement est d'environ 75-100 kilogrammes.

Le service est très facile; l'interrupteur est, par exemple, un petit interrupteur à bascule, actionné à l'aide de deux boutons; le moteur est protégé par des fusibles; ceux-ci sont éventuellement installés de façon à n'être mis en circuit qu'après le lancement du moteur; l'à-coup de courant auquel donne lieu le démarrage ne les brûle donc point. Au repos, le câble souple se dépose autour du bâti ou sur une petite selle; une longueur d'une dizaine de mètres suffit communément; on va, cependant, jusqu'à 30 mètres, et rien n'empêchera d'augmenter encore la longueur si le besoin s'en fait sentir.



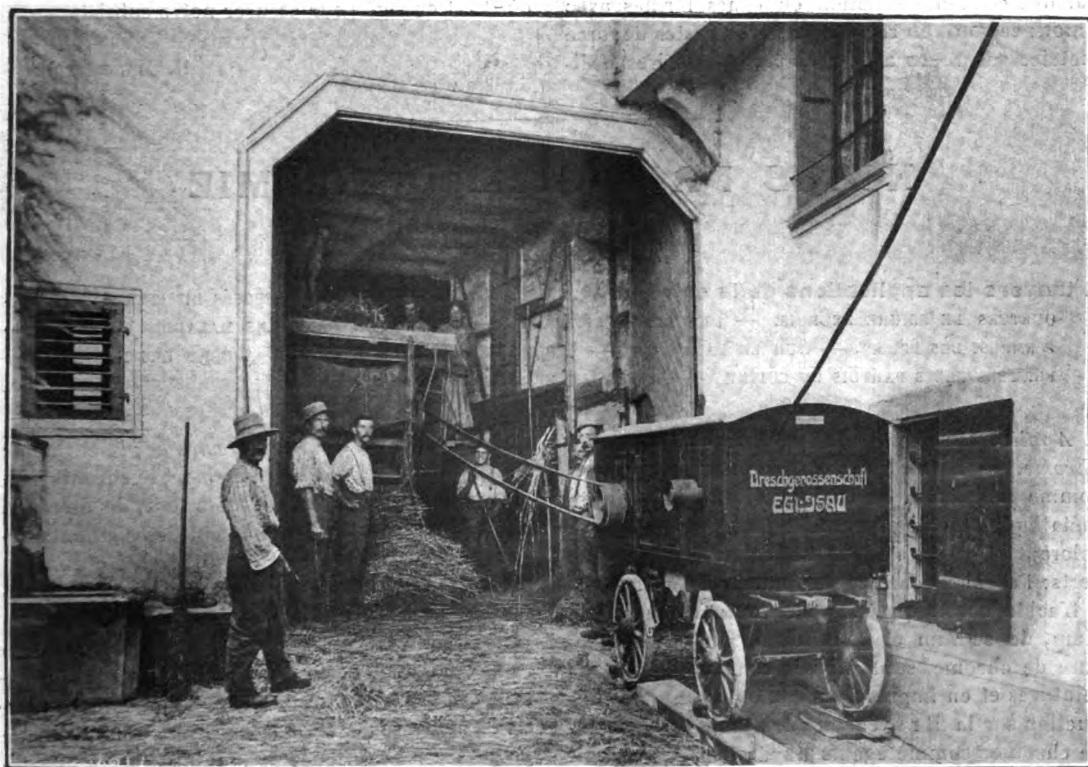
MOTEUR ÉLECTRIQUE SUR ROUES, EXTRA-LÉGER, POUR LA COMMANDE D'UNE POMPE A PURIN.

Pour les puissances un peu plus fortes que celles qui sont indiquées ci-dessus, on emploie ordinairement un moteur sur traineau. L'équipement se compose des mêmes organes que dans le cas du moteur sur civière; mais comme le moteur est plus puissant et qu'il absorbe des courants plus forts, on doit le munir d'un démarreur spécial; ce dernier est souvent constitué d'un petit démarreur en forme de tambour; le câble se place sur un rouet ou sur une selle; le traineau est formé de deux patins en bois garnis de bandages en fer et réunis par des traverses de bois; il est muni de crochets auxquels s'attache la corde qui sert à tirer l'appareil par terre. Le tout peut être recouvert d'une caisse en bois ou d'un capot en tôle de fer pourvu des ouvertures nécessaires pour la sortie de la poulie et pour la ventilation.

Cette construction s'applique pour des puissances de 2 à 10 chevaux; les traineaux pèsent de 120 à 300 kilogrammes. Ils sont employés pour l'actionnement des hache-paille, des moulins à égruger, des coupe-navets, des coupe-racines, des concasseurs de tourteaux, etc. La plupart de ces machines marchent à une vitesse de 250 à 350 tours par minute, qui correspond aux vitesses ordinaires de marche des moteurs normaux, et l'on peut donc établir directement la transmission de l'un à l'autre; pour des machines construites en vue de l'actionnement à main, il suffit d'employer un moteur à renvoi.

A partir de quelques chevaux, il peut être préférable d'utiliser des appareils montés sur chariots; certains constructeurs utilisent même cette disposition avec les plus petits moteurs, à partir de 0,5 cheval, de façon à avoir plus d'élasticité dans l'agencement des renvois ou réductions de vitesse et à pouvoir réaliser plus librement trois ou quatre vitesses; selon les grandeurs, le chariot est à deux ou à trois roues, et il forme une simple brouette légère, ou bien à quatre roues, constituant alors un petit char fermé avec timon tiré par un ou deux chevaux.

La brouette à deux roues est applicable jusqu'à 5 ou 6 chevaux; le moteur est placé sur deux tra-



Commande d'une batteuse par moteur électrique sur chariot.

verses du châssis; son arbre porte deux poulies double largeur; l'une d'elles sert à la commande directe par courroie, pour les machines à grande vitesse; l'autre attaque, par courroie, les poulies fixe et folle d'un réducteur de vitesse monté à l'avant entre les deux roues de la brouette; celles-ci ont 500 millimètres de diamètre et 60 millimètres de largeur à la jante; elles peuvent être libérées du poids de la brouette grâce à un support à charnières que possède cette dernière, et il est alors possible de les accoupler simultanément ou successivement avec deux arbres du réducteur, placés dans l'axe des essieux et tournant à des vitesses différentes; l'une des poulies fait ainsi 200 tours par minute et l'autre 50; une troisième poulie, d'environ 300 millimètres de diamètre, est fixée sur l'une des roues (celle à 200 t : min) et fournit une vitesse de courroie réduite. Quatre vitesses sont obtenues de cette manière; cela suffit largement pour l'actionnement de toutes les machines agricoles: coupe-foin, coupe-racines, trieurs, concasseurs, pressoirs, barattes, scies à ruban, scies circulaires, etc.; pour compléter l'équipement, un bouton de manivelle est fixé à la roue à 50 tours par minute; il permet la commande par tige de bielle des machines à mouvement de va-et-vient, comme les pompes à purin, les scies à pierres, etc. La course de la tige de bielle est

réglable entre 200 et 600 millimètres, limites de course minimum et maximum des appareils en usage.

Ce type d'équipement, dû à des constructeurs suisses, constitue une commande universelle idéale; les dispositions qu'il comporte ne sont pas, d'ailleurs, les seules qui soient employées pour arriver à un résultat identique; dans d'autres systèmes, on réalise, au moyen de combinaisons de renvois, jusqu'à cinq vitesses distinctes; on monte, en outre, les machines pour qu'elles puissent recevoir un tambour et servir de monte-charge.

Des combinaisons du même ordre se retrouvent sur les chariots de grande puissance; comme je l'ai dit, ceux-ci consistent en chars fermés avec timon; ce sont, en réalité, de petits postes de force motrice sur roues avec tous les accessoires ordinaires des installations fixes : tableau de distribution, outils, etc.; destinées aux grands travaux de plein champ : actionnement de machines à faucher, à mettre en gerbe, à battre, etc., elles comprennent généralement un matériel auxiliaire pour l'éclairage; une lampe à arc, transportée dans le chariot, se place, par exemple, au-dessus du timon même détaché du chariot et redressé sur celui-ci, etc.

Mais, avec ces équipements, j'aborde un domaine un peu étranger à celui de ce modeste article et dont je ne veux pas parler pour le moment : qu'il me suffise d'avoir signalé quelques dispositions qui mettent à la portée du petit fermier le moyen pratique de soutenir triomphalement la noble lutte où il est engagé pour assurer notre subsistance.

H. MARCHAND.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : APPLICATIONS PRINCIPALES DES COMPOSÉS DU CHROME. — BRIQUETTES DE SCIURE DE BOIS. — LES ACIERS SPÉCIAUX. — LE SOUFRE DANS LES MALADIES CUTANÉES. — L'EMPLOI DES ÉPICES. — SUR LE PANTOPON. — POURQUOI LES EAUX DISTILLÉES A BORD DES NAVIRES RENFERMENT-ELLES PARFOIS DU CUIVRE? — NOUVELLES SOURCES DE PATES A PAPIER.

Applications principales des composés du chrome. — Ils sont utilisés comme pigments ou comme mordants, ou comme agents de tannage métallique. Le chrome semble posséder un pouvoir colorant intense; l'oxyde de chrome donne des verts; l'acide chromique des jaunes et des orangés.

L'acide chromique, les bichromates de potassium, de sodium et d'aminium, parfois le fluorure de chrome, sont utilisés continuellement en teintures et en impressions comme agents de production sur la fibre végétale des jaunes et oranges de chrome; comme agents oxydants pour obtenir le noir d'aniline, d'un usage si répandu; comme agents fixateurs, pour fixer les colorants directs, les couleurs diamine, etc., après la teinture; enfin, comme mordants, pour obtenir des noirs au campêche sur coton, et surtout pour obtenir sur laine des noirs au chrome et au campêche, des laques d'alizarine et de chrome avec toutes les couleurs d'alizarine et couleurs dites au chrome.

Les bichromates servent encore à préparer toute la série des pigments chromés jaunes et orangés. Rien n'est plus facile que de les produire, puisqu'il suffit de verser une solution d'un chromate ou d'un bichromate alcalin, qui est soluble, dans la dissolution d'un sel métallique approprié pour voir se précipiter un chromate insoluble. Les chromates de plomb sont particulièrement intéressants; le chromate neutre de plomb est le *jaune de chrome;* le chromate basique est l'*orange de chrome;* le chromate de baryum est le *jaune d'outremer;* le chromate de zinc, celui de calcium, ceux d'argent, de mercure, de fer, etc., forment également des pigments utilisés. La production de ces différents chromates permet, par ailleurs, au chimiste analyste de caractériser les différents métaux.

Les bichromates ont encore la propriété très remarquable de former avec l'albumine et la gélatine des composés insolubles, lorsque leur production s'opère sous l'action des rayons solaires. Cette propriété est appliquée dans la peinture à la colle pour la rendre solide aux intempéries atmosphériques; elle est la base d'un procédé de gravure héliographique de Poitevin; elle a surtout reçu une application très remarquable dans le tannage des peaux au chrome, avec les bichromates et aussi avec l'alun de chrome, pour obtenir le cuir tanné au chrome, qui possède une très grande résistance à l'humidité et convient particulièrement pour la fabrication des courroies ou pour confectionner des semelles de chaussures.

Les bichromates sont des agents oxydants très énergiques. Leur grande facilité à céder l'oxygène a reçu des applications en pyrotechnie et dans la fabrication des allumettes.

Les bichromates sont des substances très caustiques. L'acide chromique est un caustique irritant, dont l'emploi en médecine a causé quelques acci-

dents. Les bichromates produisent parfois des ulcérations, et celles-ci sont fréquentes dans les usines où l'on fabrique ces composés, aussi bien pour le personnel employé que pour les animaux qui y vivent, chevaux, chiens, rats.

Quant à l'oxyde de chrome, soit anhydre, soit hydraté, il est la base de nombreux verts très employés à cause de leur inaltérabilité à la lumière, à l'eau et aux acides, et de leur innocuité, en comparaison des verts arsénicaux. On les utilise pour la peinture sur porcelaine, la coloration des verres, la peinture à l'huile, la fabrication des toiles peintes et celle des papiers peints. Le vert Guignet, le vert de chrome, le vert d'Arnaudon, le vert Mathieu-Plessy, le vert Casalli se rattachent à l'oxyde de chrome hydraté.

Briquettes de sciure de bois. — Comment peut-on utiliser la sciure de bois à confectionner des briquettes combustibles? Pour cela, il faut avoir une presse à briquettes, avec moules en bois. On mélange la sciure avec 5 pour 100 de brai sec ou de goudron, selon que l'on chauffe plus ou moins le mélange; puis on la comprime à la température de 80° sous une pression de 120 kilogrammes par centimètre carré.

Les aciers spéciaux. — Les aciers au nickel ne sont pas magnétiques; ceux à 45 pour 100 de nickel voient le coefficient de dilatation s'abaisser de onze douzièmes juqu'à atteindre la faible valeur du coefficient du verre. Les aciers à 5 pour 100 de nickel résistent à la soude caustique chaude. Les aciers à 10 pour 100 de chrome et 2 à 5 pour 100 de molybdène résistent à l'acide chlorhydrique et à l'acide sulfurique étendus, et à l'acide nitrique étendu, même en présence de chlorures alcalins. L'alliage de chrome 60 parties, fer 35, molybdène 2 à 5 parties résiste même à l'action de l'eau régale bouillante.

Les aciers au chrome, au tungstène et au vanadium possèdent une dureté remarquable, même à des températures de 500°. C'est à cette classe qu'appartient l'alliage récemment breveté par la maison Krupp pour coffres-forts insensibles à la flamme oxhydrique.

Les aciers au silicium (1,5-2,5 pour 100) et à haute teneur de carbone résistent également bien à l'action des acides.

Les aciers au manganèse, dont la fabrication est due à Robert Hadfield, sont très résistants à l'usure; aussi les emploie-t-on dans les désintégrateurs et pour les rails.

Les aciers à 4 pour 100 de silicium, mais à très faible teneur de carbone, servent à fabriquer des plaques très employées dans la fabrication des machines électriques, moteurs alternatifs et transformateurs, parce qu'elles réduisent au minimum les courants de Foucault.

Le fer électrolytique, d'abord produit par Franz Fischer, de Charlottenburg, puis par la maison Langbein-Pfanhauser et Cie, de Leipzig, a la précieuse propriété d'échapper au magnétisme rémanent, parce qu'il est libre d'hydrogène occlus.

Le soufre dans les maladies cutanées. — L'efficacité du soufre contre les maladies cutanées ou parasitaires, la gale, etc., est connue depuis longtemps, puisque Albert le Grand la mentionne déjà. Dans le traitement des maladies de la peau, on emploie le soufre sous forme de poudre ou de pommade, ou plus activement sous forme d'une solution de sulfure alcalin.

Comme la poudre adhère peu à la peau, le Dr Vœrner propose de la précipiter de la solution de sulfure alcalin par le moyen suivant: On étend sur la peau, à l'aide d'un pinceau, une solution de sulfure de potassium à 50 pour 100; on laisse sécher, et on passe ensuite une solution d'acide acétique à 5 pour 100. Le soufre ainsi précipité adhère fortement.

Comme le corps gras de la pommade ne dissout que très peu de soufre, le Dr Vœrner propose également la modification suivante. On dissout vers 100° 2 grammes de soufre dans 1 kilogramme de graisse; on ajoute 50 grammes d'huile soufrée, puis du soufre fraîchement précipité.

Sur le pantopon. — Le pantopon est une préparation opiacée récente qui renferme l'ensemble des alcaloïdes de l'opium sous forme de chlorhydrates solubles. Les méconates, peu solubles, en sont donc absents. On l'obtient (brevet allemand, n° 229 905) en précipitant par l'alcali l'extrait aqueux d'opium; la liqueur alcaline est traitée par un dissolvant neutre qui s'empare des alcaloïdes; on les en sépare à leur tour en agitant avec une liqueur acide, à laquelle on ajoute les alcaloïdes précipités, et on évapore à siccité. Le produit ainsi obtenu est le pantopon.

C'est une poudre brun clair, sans odeur, de saveur amère. Elle est soluble dans douze parties d'eau, en une liqueur claire et légèrement acide. La composition est la suivante: morphine, 47,5; narcotine, 11,2; codéine, 6,4; autres alcaloïdes, 10,9; acide chlorhydrique, 9,4; eau de cristallisation, 9,5.

L'emploi des épices. — Les épices sont ordinairement de bons conservateurs; ils viennent augmenter l'action du vinaigre ou du sucre, dans les recettes proposées pour la conservation des fruits et celle des légumes.

Généralement, on ajoute plusieurs épices ensemble; c'est ainsi que, pour la conservation des cornichons, on en mélange jusqu'à huit espèces au vinaigre conservateur.

Certaines épices n'agissent que par leur saveur. Toutes irritent les muqueuses des voies digestives,

et leur usage devient nuisible dès qu'on s'en sert avec excès.

Le poivre et le gingembre n'auraient pas d'action conservatrice.

Pourquoi les eaux distillées à bord des navires renferment-elles parfois du cuivre? — Les tubes condenseurs en cuivre dans les appareils de distillation de l'eau de mer à bord des navires sont parfois le siège de corrosions intérieures, et les eaux obtenues par la condensation des vapeurs de l'eau de mer présentent une saveur métallique bien désagréable; le thé fait avec cette eau est noirâtre. Cet état de choses est dû à une décomposition des incrustations qui se déposent à l'intérieur de l'appareil; lorsqu'on pousse l'évaporation trop vite, ou que le niveau intérieur de l'eau s'abaisse partiellement au-dessous de la surface de chauffe, ces incrustations subissent une décomposition, et le chlorure de magnésium qu'elles renferment donne lieu à une production d'acide chlorhydrique. C'est l'acide chlorhydrique ainsi produit qui attaque le cuivre et met une minime proportion de ce dernier en dissolution dans l'eau.

La question du papier. — Le *Cosmos* a parlé à plusieurs reprises du problème qui commence à préoccuper tous les journalistes et les fabricants de papier, celui de nouvelles sources de pâte à papier. Les prix ont doublé depuis dix ans, et l'on se demande à quelles nouvelles matières on pourra recourir, lorsque les forêts de pins et de sapins auront été appauvries.

MM. C. Beadle et H.-P. Stevens donnent quelques détails dans l'un des derniers numéros du *Journal of the royal Society of Arts*, sur l'emploi du bambou, des coques de graines de coton, de l'*Hedychium coronarium*.

Le bambou a été essayé déjà il y a une quarantaine d'années. La difficulté que présente son emploi réside dans le blanchiment.

La fibre des coques qui enveloppent les graines du coton fournit un papier de qualité supérieure.

Parmi les plantes que l'on pourrait cultiver en vue de la fabrication du papier, l'*Hedychium coronarium* a fait l'objet d'études spéciales. C'est une plante originaire de l'Inde, mais que l'on rencontre en Amérique, en Afrique; elle occupe de vastes plaines dans l'Etat brésilien du Parana. Sa hauteur est de 1 à 2 mètres. La production par hectare atteint 14 tonnes de fibres sèches, d'où l'on peut extraire huit tonnes de papier. Au Brésil, on obtiendrait deux et même trois récoltes par an. Ce sont les tiges seules qui fournissent de la pâte à papier. La plante est coupée, pressée entre des rouleaux pour être séchée, battue, traitée avec 2,5 à 5 pour 100 de soude, selon qu'il s'agit de tiges fraîches ou séchées; et la transformation en papier se fait au courant d'une seule journée. Si, au lieu de battage, on se borne à un simple broyage, on obtient un papier moins fin, mais plus résistant. Cette plante est particulièrement intéressante, parce que c'est elle qui fournit par unité de surface cultivée le plus grand poids de papier.

Pathologie préhistorique.

La lente patience des archéologues peu à peu met à jour des documents plus nombreux sur nos ancêtres dont la vie s'est écoulée avant les temps qu'embrassent nos connaissances historiques. Sépultures, habitations et retranchements, armes, outils de toutes sortes, ornements divers, dessins et sculptures, évoquent bien des côtés de la vie matérielle et même morale de ces époques lointaines. Et, dans ce passé qui s'éclaire, il n'est pas jusqu'aux souffrances humaines qui ne viennent en lumière; sans doute, nos connaissances de pathologie préhistorique ne s'adressent guère qu'à des affections osseuses, puisque c'est l'examen des squelettes qui en forme la base, mais, dans ce cadre étroit, une certaine diversité de lésions peut être observée.

Dernièrement, M. Arcelin présentait à la Société de médecine de Lyon une pièce pathologique provenant de la célèbre station de Solutré. C'était une colonne vertébrale atteinte de *mal de Pott;* malheureusement, la sépulture qui l'a fournie, faute de caractères spéciaux, n'a pu être datée de façon certaine. La pièce, néanmoins curieuse par son ancienneté, montre à l'examen extérieur une soudure complète des corps des 7e, 8e et 9e vertèbres dorsales. La radiographie fait voir l'écrasement qu'a subi le corps de la 8e en partie détruit par la maladie.

Une lésion analogue, moins complètement étudiée, mais remontant avec certitude à l'époque néolithique, avait été signalée en 1909 par le Dr Jullien (de Joyeuse), à Saint-Romain-en-Gall (Rhône). Il s'agissait d'un squelette d'homme adulte dont deux vertèbres dorsales étaient étroitement soudées et portaient « la trace d'une longue suppuration ». Des marques de lésions osseuses étaient aussi visibles sur le crâne, et une trépanation, aux bords cicatrisés par la suite, avait été pratiquée dans le pariétal droit.

Les exemples de *craniectomie* que nous ont légués les temps préhistoriques sont fort nombreux. Cette « lésion » chirurgicale fut d'abord étudiée par Pru-

nières en 1874; deux ans plus tard, le baron de Baye rappelait les crânes trépanés découverts par Prunières dans la Lozère, par le général Faidherbe à Roknia (Algérie), par M. Engelhart dans l'île de Falster, et celui de l'allée couverte de Borreby (Danemark). L'auteur enfin signalait ses propres découvertes dans les grottes néolithiques du Petit Morin (Marne) : sur cinq crânes trouvés à cet endroit, deux, dont l'un probablement pour *hydrocéphalie*, avaient été trépanés.

Il est rare que l'on puisse reconnaître l'affection qui a entraîné l'intervention chirurgicale. Celle-ci peut, en effet, le plus souvent, avoir été commandée par des troubles cérébraux, convulsions, paralysies, contractures ou des affections méningées qui n'ont pas laissé de traces sur l'os. Les fractures du crâne semblent peu avoir été cause de la trépanation. Assez fréquemment, on rencontre de vagues lésions d'*ostéite*, tels les crânes cités plus haut, découverts par M. Engelhart et le Dr Jullien. Un crâne de femme âgée, provenant d'un dolmen de Montpellier-le-Vieux et porteur de deux trépanations aux bords cicatrisés, présentait des exostoses fort nettes, d'origine indéterminée et disséminées à sa surface; à propos de cette pièce, le Dr Reboul disait : « Les craniectomies ont été pratiquées dans les régions rolandiques; c'est donc probablement pour des compressions des zones motrices que ces trépanations ont été pratiquées. Actuellement, nous ne pourrions pas mieux établir notre topographie cranio-cérébrale que ne l'avaient fait nos ancêtres préhistoriques, ni pratiquer des craniectomies plus précises comme étendue et comme siège pour des compressions des centres moteurs. »

Ce même auteur a décrit une curieuse lésion présentée par un crâne de la grotte sépulcrale de Rousson, près de Salindres (Gard). Ce crâne présentait dans la partie antérieure de la fosse temporale droite une *dépression* de 4 à 5 millimètres de profondeur, intéressant frontal et pariétal, et due probablement à un traumatisme dans l'enfance du sujet; à ce niveau, une trépanation aux bords cicatrisés, avec quelques petites exostoses, fut pratiquée pour obvier vraisemblablement à « des accidents de contusion, commotion ou compression cérébrale ».

Le plus souvent, la trépanation siège dans l'angle antéro-supérieur (fronto-pariétal) de l'un des pariétaux (cas précédents). Toutefois, cette situation n'est pas absolument fixe, exemple : dans le crâne de Montlaur (Aude), décrit par le Dr Courrent, l'orifice est situé dans l'angle postéro-supérieur (occipito-pariétal) gauche, et une trépanation cicatrisée a été signalée sur le frontal par M. Mandemain, à Saint-Hilaire (Seine-et-Oise). Le nombre des interventions est variable, on en compte jusqu'à trois sur le même individu, exemple : crâne du Limousin, crânes de la grotte de Belleville, à Vendrest (Seine-et-Marne), décrits par le Dr M. Baudouin. Il s'agit, bien entendu, de trépanations opératoires pendant la vie; certains crânes ont, en effet, subi des ablations de substance *post mortem*, sans doute pour fournir des amulettes contre les maladies à symptômes cérébraux. C'est ainsi que le crâne de Feigneux (Oise), décrit par Topinard, après avoir guéri d'une trépanation durant la vie, en a subi d'autres après la mort; de même celui de Montigny-sur-Crécy (Aisne), du Dr Baudouin. La perte de substance est de dimension variable. Quant au procédé employé le plus souvent, ce semble être celui du raclage avec un silex taillé qui circonscrit une rondelle osseuse en taillant en biseau la table externe de l'os.

Naturellement, on rencontre des crânes atteints d'ostéite où la chirurgie n'est pas intervenue : tel celui des tourbières de l'Essonne, signalé par le Dr Hamy.

Le tibia est un os qui fournit de nombreux exemples d'ostéite inflammatoire, traumatique ou même variqueuse; des exostoses plus ou moins volumineuses, plus ou moins nombreuses, en résultent; à titre d'exemples, nous citerons les deux tibias d'une femme de l'époque néolithique découverts à Solutré en 1872, le droit avait trois exostoses, le gauche une; celui trouvé par W. Horbrook, dans l'Illinois, est porteur d'une fracture consolidée avec plusieurs exostoses; enfin, ceux de l'île d'Yeu (Vendée) et de Vendrest signalés par le Dr M. Baudouin.

Un tibia de Saint-Hilaire présentait, de chaque côté d'une *blessure* de 3 à 4 centimètres de long, une excroissance osseuse de 7 à 8 millimètres de haut. M. Cartailhac, dans un dolmen de Font-Réal (Aveyron), en avait découvert un sur lequel les blessures faites par une flèche en silex qui s'y était enchâssée avaient amené le développement d'un cal volumineux. Enfin, M. G. Sicard avait trouvé dans l'Aude, au Rec-de-las-Balmos, un cubitus percé d'une pointe de flèche en silex. La cicatrisation osseuse avait enserré le projectile, et la plaie s'est refermée sur le corps étranger.

Les *fractures* présentées par ces anciens ossements ont, en général, été fort bien soignées. Nicaise, Topinard et Le Baron, sur vingt-deux fractures préhistoriques, n'ont vu que cinq cals vicieux. Broca disait, à propos d'un tibia découvert par Prunières, en 1875, dans la Lozère, et ayant eu une fracture avec suppuration et expulsion d'esquilles : « Ici, le cal est parfait, et il n'y a aucun chirurgien moderne qui ne fût satisfait dans un cas pareil d'obtenir un aussi bon résultat. » Un fémur trouvé par Topinard à Feigneux (Oise) présentait, il est vrai, dans son second cinquième supérieur, « une fracture en biseau affreusement consolidée angulairement, avec un chevauchement énorme qui prouve dans ce cas l'absence complète de soins chirurgicaux », mais, dans la même sépulture, était aussi un fémur

porteur au même niveau d'une « fracture en biseau magnifiquement consolidée avec un simple mouvement de rotation en dehors du fragment inférieur ». Un fémur droit, venant de Vendrest, avait un bon cal de fracture dans son tiers supérieur.

Dans cette dernière station fut également trouvée une pièce unique, parait-il, dans les annales de la préhistoire et des plus rares en chirurgie : c'était une omoplate ayant subi une fracture au niveau de son col chirurgical et de son apophyse coracoïde, un cal de consolidation avait réparé la lésion.

Cette grotte de Vendrest, véritable musée d'anatomie pathologique de l'époque néolithique, fournit aussi des *lésions congénitales* : métacarpien perforé à la base, atrophie du bord spinal de l'omoplate dans sa partie sous-épineuse, et enfin fissure médiane du sternum.

Le Dr Marcel Baudouin, qui décidément détient le record de la clientèle préhistorique, a découvert, dans la Vendée, en 1904, un squelette porteur d'une *luxation simple* de la première vertèbre cervicale, l'atlas, sur la seconde, l'axis : les surfaces articulaires ne se correspondaient plus, celle de gauche de l'atlas ayant passé en avant et à droite de celle de gauche de l'axis.

Enfin, pour terminer cet aperçu sur la pathologie de la préhistoire, la *luxation congénitale* de la hanche peut revendiquer trois têtes de fémur, dont deux découvertes par M. Manouvrier, qui présentent des lésions symptomatiques de cette affection.

De ces quelques faits que notre curiosité médicale a glanés d'un rapide coup d'œil sur la littérature préhistorique, s'il est permis de s'exprimer ainsi, ressort un beau témoignage en faveur de l'esprit et de l'habileté thérapeutique des chirurgiens qui exercèrent en ce lointain passé. Et, en présence des souffrances physiques et des efforts faits pour les apaiser que décèlent ces ossements, la pensée s'évoque des souffrances morales qui les accompagnèrent et que, dans ces temps antérieurs au Christ, la raison seule fut appelée à soulager. Il est permis de croire que, comme leur chirurgie, la philosophie de nos ancêtres, secourue d'ailleurs par le sens du divin que notre âme porte en soi, s'éleva très haut et que, de tous les peuples qui vécurent dans les ténèbres d'avant la Révélation, ils ne furent pas les moins avancés dans le chemin de la Vérité.

Dr HENRI BON.

AU PAYS DES VOLCANS

Une éruption récente au centre de l'Afrique.

Sur les bords du lac Kivu (Ruanda). (1)

On a jusqu'ici peu parlé des volcans du centre de l'Afrique. Ils méritent pourtant une mention spéciale, vu leur nombre, l'activité constante bien que modérée de quelques-uns d'entre eux, et la fréquence des éruptions, une dizaine en moins d'un quart de siècle. La récente formation d'une de ces « montagnes de feu », pour employer l'expression populaire, en fait également une question d'actualité. Ouvrons le chapitre par l'histoire de cette dernière éruption.

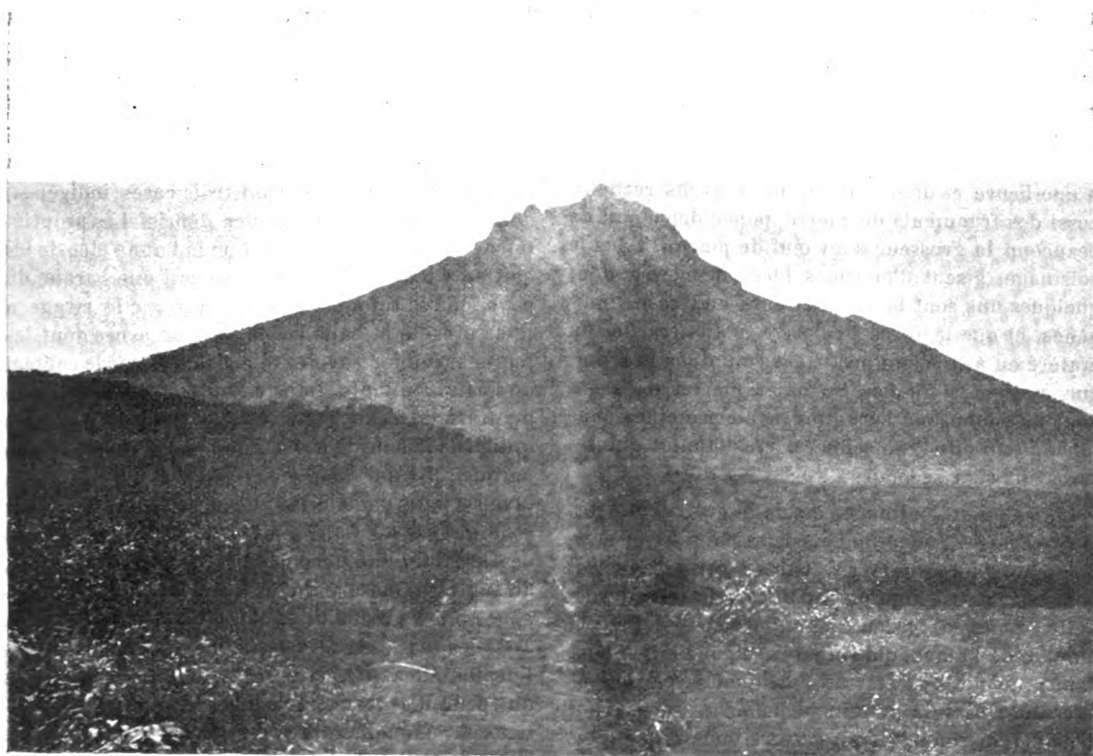
C'est dans la nuit du 4 au 5 décembre 1912 que celle-ci se produisit, au beau milieu de champs cultivés, au nord du lac Kivu, en face de la presqu'île de Bobandana. Vous jugez facilement de l'effroi des indigènes qui avaient leurs habitations à moins de trois quarts d'heure de là. Ce jour-là, il n'y eut pas d'accident de personne, que je sache. Depuis cette époque, jusqu'au 3 janvier 1913, nous avons eu le majestueux spectacle d'une éruption volcanique dans toute son intensité. Le 5, au matin, la première chose qui s'offrit à nos regards, ce fut un gigantesque panache de vapeur, entraînant avec lui des matières pulvérulentes qui lui communiquaient une couleur sombre et l'apparence d'une fumée noire. La partie supérieure s'étalant dans le ciel offrait l'image d'un immense parasol. Ce qui montre bien la force avec laquelle cette colonne est lancée dans l'espace, c'est que sa verticalité ne s'est jamais modifiée. Le panache seul subissait l'influence du vent par un prolongement de sa masse dans la direction vers laquelle soufflait le vent.

Le soir, à la nuit tombante, le spectacle devenait féerique. La colonne de fumée, éclairée par les laves du cratère, devenait le siège d'effets de lumière intermittents. En d'autres termes, les nuages de vapeur qui forment le panache de fumée s'illuminant sous l'influence de l'incandescence de la lave, une colonne de feu remplaçait la colonne de fumée qui s'élevait du cratère jusqu'aux nues. La vapeur se dégageant de la lave qui se répandait dans la plaine jusqu'au lac, sur un parcours d'environ 5 kilomètres, était également éclairée. On eût dit un gigantesque arc tout en feu, formé par le foyer du volcan et le point du lac où allaient se jeter les ruisseaux de lave; arc rempli, vu l'illumination, de tous les nuages de vapeur émis par la lave. Des

(1) Le lac Kivu, coupé par le parallèle 2e latitude Sud, est au nord du lac Tanganyika.

lueurs rougeâtres se reflétaient à l'horizon, donnant l'illusion d'un immense incendie. C'est la pensée qu'eurent, tout d'abord, les premiers missionnaires de Nyundo, quand ils se virent, pour la première fois, en présence de pareils phénomènes. L'embrasement du ciel faisait ressortir la blancheur des bâtiments de la mission. Et bien que nous soyons à environ 30 kilomètres du théâtre de l'éruption, il eût été facile de lire à minuit. Sur le plateau de Nyakabanga, en plein Karagwe, c'est-à-dire à une distance d'environ 250 kilomètres, des Européens de passage ont aperçu ces mêmes lueurs. Dans le centre de l'Urundi, du poste de Lugari, qui est à peu près à pareille distance, les missionnaires ont pu jouir du même spectacle. A la station de Saint-Joseph (vicariat du Haut-Congo), située au fond de la baie formée par la presqu'île de Bobandana, les Pères pouvaient se passer de lumière.

Des éclairs en zigzag sillonnaient la colonne, ou s'en échappaient en gerbes divergentes. On sait, en effet, qu'il se fait entre les cendres et les nuages de vapeur d'eau un échange constant d'électricité, d'où la succession d'éclairs, ce qui n'ajoutait pas un moindre détail à la beauté du tableau. C'était en même temps une série d'explosions, les unes plus fortes que les autres, des roulements continuels assez comparables aux grondements du tonnerre, que nos oreilles ont dû subir durant un mois. Les Pères de la station de Murunda (Kanage), qui sont bien à 60 kilomètres du théâtre de l'éruption, en entendaient distinctement le bruit.



Le Mikeno (4 434 mètres d'altitude), un des volcans du centre de l'Afrique.

De pareils phénomènes font impression. Ils sont de ceux qui ne s'oublient pas. Pour tout dire, c'était grandiose et terrifiant tout à la fois.

Vers le 16 décembre, au moment où l'éruption semblait être le plus violente, nous eûmes l'occasion d'approcher du volcan. Nous ne devions pas en être à plus de trois quarts d'heure. La lave coulait à nos pieds, et on sentait les bouffées de vapeur nous arriver en plein visage. L'éruption, comme je l'ai déjà dit, s'était produite dans une vaste plaine, au beau milieu de champs cultivés. L'ensemble des matériaux vomis par le gouffre édifia bien vite autour de l'orifice une montagne qui pouvait avoir de 150 à 200 mètres, à la date du 16 décembre. La colonne de fumée était formée d'une rapide succession de nuages comparables, étant donnés le voisinage des laves incandescentes et notre présence sur les lieux, à ces gerbes étincelantes produites par les pièces d'artifice, dans les réjouissances publiques. A l'aide de jumelles, il est facile de se rendre compte de la présence des cendres dans les poussées gazeuses, dont chacune est le produit d'une explosion interne. Ces cendres, que certains désignent sous le nom de poussières volcaniques, ne sont autre chose que

des fragments de la masse liquide pulvérisés par l'expansion des vapeurs qui l'ont traversée. La vapeur d'eau, faisant explosion à travers la masse fondue, la réduit en gouttelettes. Celles-ci, rapidement solidifiées à l'air, prennent cet état particulier qui caractérise les gouttes de verre fondu brusquement refroidies par immersion, et qui les prédispose à éclater en menus fragments esquilleux. C'est M. de Lapparent qui donne cette explication. Nous avons été heureux de la constater, au moins pour ce qui concerne le dernier point. Les dimensions minimes de ces fragments, continue le même auteur, et la force prodigieuse avec laquelle ils sont projetés leur permettent d'arriver dans les hautes régions de l'atmosphère, où les courants les emportent et leur font parcourir des espaces considérables. De fait, le sol que nous foulons en est jonché. Nous traversons plusieurs champs de haricots complètement enfouis sous ces débris qui ressemblent fort aux scories ou laitiers de forge. A une heure et demie de là, nous avons recueilli aussi des fragments de pierre ponce dépassant de beaucoup la grosseur d'un œuf de pigeon. Dans le voisinage, gisent d'énormes blocs de pierre, dont quelques-uns sont bien supérieurs aux cases indigènes, et que la force explosive a dû arracher au cratère ou à la cheminée. Nous comptons le temps que mettent à tomber certaines pierres de grandeur moyenne que l'éruption avait projetées dans les hauteurs de l'atmosphère. C'est tantôt quinze, seize, dix-sept secondes.

La colonne de fumée, disais-je précédemment, était formée d'une rapide succession de nuages, qui montaient l'un après l'autre vers le ciel, et dont chacun est le produit d'une explosion interne. Cette poussée gazeuse annonçait toujours la montée de la lave, qui affluait avec une telle abondance, qu'elle se déversait quelquefois par-dessus le cratère. Mais la pression de la masse ignée ayant disloqué le cône y avait ouvert une fente. C'est donc par cette immense échancrure située sur le flanc Sud-Ouest du volcan que l'émission de laves se faisait, d'une manière à peu près continue. Les laves sortaient sous forme d'un immense fleuve de feu, pour se diviser ensuite en une multitude de petits ruisseaux qui, après avoir traversé la plaine, allaient se précipiter dans le lac. Il nous était difficile de juger de la hauteur de la coulée, car, aussitôt après sa sortie de l'échancrure, elle s'engageait dans une dépression dont nous ignorions la profondeur. Le parcours de la lave sur la plaine, depuis le cratère jusqu'au lac, était d'environ 4 kilomètres. C'est une plaine de nature volcanique, cultivée en partie et comprenant un assez bon nombre de bananeraies. L'autre partie, de beaucoup la plus grande, est occupée par une forêt d'arbres nains qui avaient pu prendre racine dans l'ancienne lave désagrégée. La forêt brûlait par endroits. C'était précisément les points où la lave formait de larges nappes, et où elle se déversait sans interruption. Là où elle n'avait fait que passer, les feuilles étaient roussies et les troncs plus ou moins calcinés, ce qui montre bien que l'action calorifique de la lave ne s'étend pas au delà d'un rayon très restreint, bien que sa température soit considérable. Au dire de M. de Lapparent, elle dépasse certainement 1 000 degrés. Le refroidissement de la lave dans l'eau du lac produisait un bruit singulier. Il était comparable à celui que fait un chemin de fer entrant en gare et passant sur des plaques tournantes. C'était à s'y méprendre.

Du tertre où nous nous trouvons, nous apercevons sur le côté, à une cinquantaine de mètres, une bananeraie échaudée et en partie couchée. La lave, en se précipitant en grande quantité dans le lac, en avait fait sortir l'eau. Celle-ci avait alors envahi la bananeraie qu'elle avait comblée de sable, ainsi que quelques champs de patates. Nous remarquons également au même endroit trois cases indigènes, dont il ne reste plus que des débris. Les propriétaires avaient heureusement eu la bonne idée de les quitter à temps. Nous voyons aussi une barque du pays, que le refoulement des eaux sur le rivage a jetée près de la bananeraie, sous un arbre dont les feuilles semblent avoir été échaudées par le contact de l'eau bouillante. Dans ce contact forcé, la température de l'eau gagne nécessairement. Au beau milieu de la baie de Kateruzi que nous traversons en barque, et à une heure environ de l'endroit où la lave se jette dans le lac, l'eau est plus que tiède et a un goût de soufre qui la rend excessivement désagréable. Elle devient de plus en plus chaude, au fur et à mesure qu'on avance. Aussi les indigènes ont-ils recueilli de nombreux poissons morts. Tous les marchés des environs en abondent. Ajoutons toutefois que, dans certains milieux, les noirs ont peur d'y toucher, vu les croyances superstitieuses auxquelles donnent lieu les phénomènes volcaniques.

Alors que, au mois de décembre, il fait généralement beau, nous avons eu un temps lourd, brumeux et pluvieux. Durant le plus fort de l'éruption, le soleil n'a jamais réussi à traverser l'épais nuage de vapeurs émis par le volcan. Ces vapeurs ne sont pas non plus restées indéfiniment suspendues sur nos têtes. Elles se sont traduites en pluies torrentielles, accompagnées d'éclairs et de tonnerre. Tous les jours, à peu près vers midi, quelquefois aussi le soir, c'était un véritable orage, qui durait environ une heure. Le pluviomètre donnait tous les jours une moyenne de 4, 5, 6, 7 millimètres. Deux jours avant la fin de l'éruption, nous eûmes même 33. Dans les régions voisines, il ne pleuvait presque pas. Étant données la nature volcanique du pays et la fréquence des phénomènes de cette nature, on conçoit aisément que notre « plancher

des vaches » soit quelquefois secoué. C'est ainsi que les fondateurs de la mission de Nyundo n'oublieront pas de si vite l'alerte de nuit du 23 mars 1902. Ils rient encore de s'être trouvés, en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, en plein minuit, au beau milieu de la cour. Ils n'étaient précisément pas en costume de gala. Par acquit de conscience, je cite encore, en passant bien d'autres sous silence, le tremblement de terre du 13 décembre 1910 qui s'est fait sentir dans toute l'Afrique équatoriale. La récente éruption nous en a valu un certain nombre. Citons seulement les plus fortes secousses, qui se sont produites le 25, le 26 et le 27 décembre. Elles allaient par saccades, du Nord au Sud, et ne duraient que quelques secondes. Des trépidations perçues par les indigènes de l'endroit, huit jours avant l'éruption, avaient pour ainsi dire servi de signes précurseurs.

La mission ne laisse pas d'en souffrir, bien que nos bâtiments soient assez simples. Ici, on bâtit, en effet, en prévision des tremblements de terre qui ne sont pas rares, comme il est facile d'en juger par ce qui vient d'être dit. L'église, forcément vaste pour nos 2 500 chrétiens, en pâtit. Mais ce sont surtout les lézardes de nos maisons d'habitation qui deviennent inquiétantes. Sans doute, nous avons l'avantage de voir de près des volcans et des éruptions; mais, comme vous voyez, nous en payons le plaisir.

Ajoutons aussi que l'odeur de soufre qui se dégageait du volcan n'avait rien d'agréable pour l'odorat, surtout quand le vent s'en mêlait. A Marangara, au cœur du Ruanda, les Pères de la station percevaient cette odeur; or, de cette mission au lac Kivu, il y a à vol d'oiseau plus de 100 kilomètres. Cette odeur s'est fait sentir dès le premier jour de l'éruption. L'eau du lac en était également saturée. Disons toutefois, sans crainte de scandaliser les géologues, que nous étions bien heureux de payer d'un peu de gêne la rareté d'un pareil spectacle.

Un autre fait intéressant à noter, c'est la présence des flammes. Le 6 décembre 1912, entre 5 et 6 heures du soir, nous n'avons pas été peu surpris de voir de véritables flammes sortir du cratère. Il ne s'agissait certainement pas de l'illumination des nuages de vapeur, autrement dit, de la colonne de feu qui, pendant la nuit, remplace la colonne de fumée. Impossible de s'y méprendre. C'étaient bien de véritables flammes. Il faut donc bien admettre qu'il y a certainement des vapeurs combustibles, telles qu'hydrogène, carbures d'hydrogène, et probablement d'autres encore.

Le soir du 3 janvier, tout était rentré dans l'obscurité. Le bruit des détonations arrivait à peine à nos oreilles. Déjà, les deux ou trois journées précédentes, nous avions remarqué un peu moins d'éclat dans l'illumination des nuages de vapeur. Aussi le 4, au matin, ne voyions-nous plus qu'une petite colonne de fumée, qui devait aller en diminuant de jour en jour. Par contre, dans la matinée du 31 décembre, c'est-à-dire au moment où l'éruption devenait moins violente, du Nyamulagira, volcan séculaire et voisin du foyer de cette dernière éruption, sortaient des masses de vapeur épaisse et noire. N'y avait-il là qu'une simple coïncidence? Toujours est-il qu'en temps ordinaire, la fumée qui sort du Nyamulagira n'est pas visible à distance. Il faut arriver sur le cratère lui-même pour la percevoir (1).

L'éruption violente avait donc duré vingt-neuf jours, mais les dégagements gazeux persévèrent encore. Et dans les premiers jours qui suivirent le 3 janvier, le soleil n'arrivait pas toujours à percer les nuages de vapeur. Nous eûmes encore de la pluie. Le pluviomètre donna encore une fois 27 millimètres de pluie en moins d'une heure. L'odeur de soufre persiste toujours, mais devient de moins en moins prononcée. Il va sans dire que la lave avait fait du chemin.

Nous pûmes nous en rendre compte *de visu*, le 14 janvier. En plus des 4 ou 5 kilomètres qui séparaient primitivement le foyer de l'éruption du lac, et qui sont actuellement couverts par la lave, celle-ci a empiété sur celui-là d'environ un kilomètre en largeur. Ajoutons que le lac est en général très profond. Les laves ont ensuite coulé le long du lac vers l'est du volcan, sur une étendue de plaine qui, évaluée à vue d'œil, peut varier entre 5 et 6 kilomètres. A Kissenyi, en face de Bobandana, c'est-à-dire sur le côté opposé du lac, à quatre heures environ du volcan, on croit avoir remarqué que le lac est monté d'au moins 50 centimètres. Cela suppose que les laves ont dû s'accumuler dans les profondeurs du lac. Une vingtaine d'indigènes ayant été surpris par les laves y auraient trouvé la mort.

Le volcan se compose d'un informe chaos. On dirait un groupe ou mieux un amas de collines rocheuses jetées les unes sur les autres. Des explosions successives avaient dû avoir lieu et disloquer le cône primitif que nous avions précédemment vu. Le diamètre du cratère doit être immense, mais impossible d'approcher. Les pieds brûlent sur la lave, les porteurs refusent d'avancer. Il faut rebrousser chemin et revenir sur ses pas. Des dépôts jaunâtres garnissent çà et là les sommets du cratère. L'odeur suffocante qui s'en dégage, et que nous avons eu l'occasion de sentir les jours précédents, trahit les composés du soufre. La plaine n'offre plus que désolation et monotonie. La forêt qui occupait cette partie de la plaine a disparu, ainsi que les quelques cultures qui s'y trouvaient. Les habitants de l'endroit, auxquels nous demandions des renseignements sur les signes

(1) Ajoutons que cette petite éruption du Nyamulagira n'a duré que deux jours.

avant-coureurs de l'éruption, terminent invariablement toutes leurs réponses par la phrase que voici : « Hélas! nous avons perdu toutes nos récoltes. » Nous essayâmes de leur dire de bonnes paroles; mais, allez consoler des noirs, quand il n'y a pas de cadeaux pour appuyer les paroles d'encouragement!

A la date du 4 février 1913, nous pouvons ajouter que l'odeur du soufre se fait sentir par intervalles, et quelquefois d'une manière assez désagréable. Du volcan sortent encore des vapeurs, quoique moins abondantes, qui se transforment assez fréquemment en pluies orageuses. Nous avons aussi entendu dire tout récemment que des cendres volcaniques ont été emportées par le vent jusque dans l'intérieur du Congo belge.

Nyundo (Ruanda). A. PAGÈS, *des Pères Blancs.*

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 21 avril 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élections. — M. SABATIER est élu membre de la Section des Académiciens non résidents par 46 suffrages sur 51 exprimés.

M. JULES BOULVIN est élu Correspondant pour la Section de Mécanique par 43 suffrages sur 48 exprimés, en remplacement de *M. Amsler*, décédé.

Sur les transformations des alliages de fer et de silicium. — Les propriétés des alliages de fer et de sicilium, et notamment les transformations qu'ils subissent sous l'influence des variations de température, présentent des particularités qui ne paraissent pas avoir été complètement élucidées par les recherches effectuées jusqu'à ce jour.

MM. G. CHARPY et ANDRÉ CORNU ont repris l'étude de ces transformations. Nous relevons dans les résultats de leurs observations que, avec un acier doux, la marche de la dilatation est d'ordre différent pendant l'échauffement et pendant le refroidissement; la recalescence est assez irrégulière. Avec l'acier à 3,5 pour 100 de silicium, la courbe de la dilatation en fonction de la température est parfaitement régulière et presque rectiligne jusqu'à 900°, tandis que la courbe de recalescence indique un point critique très net vers 700°.

Orientation des cristaux liquides par les lames de mica. — Frankenheim, dans des expériences remarquables, a mis en évidence les actions d'orientation que le mica est susceptible d'exercer sur des particules cristallines variées se déposant à sa surface. Les cristaux liquides de Lehmann, en raison même de leur mobilité, peuvent manifester ces actions d'orientation d'une façon beaucoup plus nette encore. En faisant fondre de l'azoxyanisol entre deux lames de mica séparées par clivage et rapprochées dans leur position primitive, M. CH. MAUGUIN a obtenu des édifices réguliers dont la structure présente les relations les plus étroites avec celles du cristal qui leur sert de support.

Sur la consommation des graisses dans l'organisme animal. — Il est établi depuis longtemps que ce sont surtout les principes ternaires, hydrates de carbone et corps gras, qui fournissent à l'organisme l'énergie dépensée pour l'entretien de son activité, les matières azotées ayant un autre rôle, celui de servir à la rénovation de la substance même des tissus, et ne jouant qu'accessoirement le rôle de combustibles.

MM. Chauveau et Kaufmann ont montré le rôle prépondérant du glucose comme aliment immédiat de l'activité des tissus et en particulier des muscles; M. Chauveau admet que la graisse a la même fonction, mais indirectement, en servant à reconstituer le glucose et le glycogène consommés.

Or, il paraît, d'après M. G. LAFON, que les graisses sont consommées directement, au même titre que le glucose, dans l'activité des tissus et, en particulier, dans le travail musculaire.

L'auteur a d'ailleurs, pour ses expériences, employé une méthode analogue à celle que Chauveau et Kaufmann ont utilisée pour la recherche du glucose; il a dosé comparativement la graisse dans le sang artériel et dans le sang veineux qui sort du muscle releveur de la lèvre supérieure du cheval, d'abord à l'état de repos, puis en provoquant l'activité des muscles par la mastication.

Des rapports entre l'anaphylaxie, l'immunité et l'autoprotéolyse des centres nerveux. — Les altérations du système nerveux à la suite d'une injection préparante d'antigène jouent un rôle important, ponr ne pas dire capital, dans la genèse de l'état anaphylactique. Il était permis de penser que l'injection d'un antigène déterminant l'état anaphylactique devait entraîner des modifications dans les centres nerveux au point de vue de la protéolyse dont ils sont le siège.

M. SOULA a recherché 1° quelle pouvait être l'influence de l'injection préparante d'un antigène (urohypotensine et ovalbumine) sur l'activité de la protéolyse dans les centres nerveux du lapin; 2° l'activité de la protéolyse dans les centres nerveux d'animaux en voie d'immunité.

Ses expériences l'ont conduit à cette conclusion que l'état d'anaphylaxie s'accompagne d'une augmentation marquée de l'autoprotéolyse des centres nerveux. Par contre, si, une fois l'état anaphylactique passé, on fait une seconde injection d'antigène, cette injection ne détermine aucun accroissement de ces coefficients.

Sur l'efficacité des puits absorbants. — Aux affirmations que M. Dollfus a énoncées dans sa récente note à l'Académie, M. F. DIENERT répond que, comme les barrages réservoirs, les puits absorbants ralen-

tissent l'écoulement à la rivière des eaux superficielles, et qu'ainsi ils ne sont pas sans utilité dans la lutte contre les inondations.

Dans les régions calcaires, comme celles de l'Avre, existent des bétoires constituant de véritables puits absorbants pour les rivières du périmètre des sources.

Les expériences de débit faites en 1901 par le service des eaux de la Ville de Paris ont montré que l'augmentation du débit des sources, au moment des crues, était environ égale à la moitié de celui des eaux engouffrées dans les bétoires. Ces puits absorbants ont donc bien diminué l'importance de la crue de l'Avre à l'aval des sources. On ne conteste pas que la crue de la rivière, si elle est de moindre importance, dure un temps plus long, mais il faut bien que l'eau emmagasinée s'écoule à la rivière.

M. Marcel Belin étudie les rapports existant entre l'anaphylaxie et l'immunité. — Sur le métabolisme des chlorures urinaires chez les cancéreux. Note de M. Albert Robin. — Recherches sur la synthèse biochimique du méthylglucoside β dans un liquide neutre, étranger à la réaction. Note de MM. Em. Bourquelot et Em. Verdon. — Contribution à l'étude de la bière visqueuse. Note de M. E. Kayser. — Étude de l'action des rayons ultra-violets sur l'oreille de lapin. Influence de l'intensité. Irradiations intermittentes. Note de M. Venceslas Moycho. — Présence de l'acide propionique dans les sécrétions des rhumatisants. Note de M. Œchsner de Coninck. — La typhlite parasitaire du Nandou. Note de M. G.-R. Blanc. — Sur un microcoque des concrétions calcaires d'origine tuberculeuse. Note de M. Raphael Dubois. — Études cytologiques sur les relations existant entre le noyau et le développement des cristaux dans les cellules parenchymateuses du périanthe d'*Anthurium*. Note de M. J.-A. Samuels. — Sur des phénomènes de capture dans la région occidentale du bassin de Paris. Note de M. François Bochin. — Contribution à l'étude du Wealdien de la province de Santander. Note de M. Louis Mengaud. — Sur le golfe éocène de Royan. Note de M. Edmond Bordage. — Sur l'existence de charriages importants au Tonkin entre le fleuve Rouge et la rivière Noire. Note de M. Jacques Deprat. — Contribution à la géologie de l'Attique. Note de M. Ph. Négris. — Sur une relation entre l'absorption atmosphérique et la polarisation de la lumière diffusée par le ciel. Note de M. A. Boutaric.

Tétraalcoylation des cyclohexanone et β-méthylcyclohexanone, et trialcoylation de la menthone. Note de M. A. Haller. — Étude thermochimique du nitrate d'uranyle et de ses hydrates. Note de M. de Forcrand. — Un théorème sur la fonction gamma. Note de M. H. Burkhardt. — Sur les systèmes conservatifs non holonomes avec des liaisons dépendantes du temps. Note de M. A. Bilimovitch. — Le frottement et l'isochronisme du spiral double. Propriété remarquable d'un groupe de spiraux doubles convenablement choisi. Note de M. Jules Andrade. — Sur le mouvement des milieux visqueux indéfinis. Note de M. Louis Roy. — Sur la théorie électronique de la gravitation. Note de M. L. Décombe. — Sur la marche des tourbillons alternés derrière un obstacle. Note de M. Henri Bénard. — Nitomètre, ou appareil pour la mesure rapide de la brillance d'une surface lumineuse. Note de M. A. Blondel. — Sur les vibrations transversales des cordes. Note de M. G. Sizes. — Sur la limite élastique des alliages. Note de M. A. Portevin. — Sur la dissociation des composés gazeux par la lumière; gaz hydrogénés des familles de l'azote et du carbone; gaz divers. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur le mécanisme de la sécrétion salivaire provoquée par l'injection d'eau salée dans les vaisseaux. Note de MM. E. Wertheimer et G. Battez. — Coefficients lipocytiques et imbibition des cellules vivantes par l'eau. Note de MM. André Mayer et Georges Schaeffer. — Recherches expérimentales sur le venin de *Buthus quinquestriatus* (scorpion égyptien). Note de M. Maurice Arthus.

BIBLIOGRAPHIE

Notions de mathématiques, par A. Sainte-Laguë. Un vol. in-8° de 512 pages (7 fr). Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Les applications des mathématiques deviennent chaque jour plus nombreuses, particulièrement dans le domaine si étendu de la mécanique et de la physique. D'autre part, les préoccupations du monde moderne s'attachent au développement des connaissances scientifiques, à cause des merveilleux résultats que les ingénieurs ont su en tirer. Il y a donc un très grand intérêt à constituer un enseignement mathématique plus en accord avec les exigences pratiques.

Bien entendu, il ne peut être question d'enlever à cet enseignement sa forme logique et ses méthodes précises qui en font un excellent instrument de formation intellectuelle, et sont les seuls garants de la rigueur des résultats. Mais il est permis de faire appel à l'intuition et de recourir occasionnellement à l'expérience, afin de maintenir l'esprit en relation avec les contingences, sans exclure le souci d'une correcte application du raisonnement.

C'est le but que s'est proposé M. Sainte-Laguë et qu'il a su atteindre avec un sens remarquable de la mesure et une expérience consommée de l'enseignement. Nous ne pouvons cependant pas recommander cet ouvrage aux jeunes débutants qui ne sauraient y acquérir certaines notions absolument indispensables. Mais à tous ceux qui sont formés par les méthodes essentiellement logiques et dogmatiques, il rendra l'éminent service de développer le sens pratique. H. L.

Effets gyroscopiques. — Gyroscope. — Théorie simplifiée, par G. Clauzel. Extraits de la *Revue de mécanique*, 1912. Un vol. de 52 pages (2,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris.

L'étude du mouvement d'un solide tournant

autour d'un axe se traite habituellement par application directe des principes généraux de la dynamique qui fournissent immédiatement les équations nécessaires. Ces équations peuvent, d'ailleurs, se traduire, non sans difficulté, en langage géométrique.

Mais il est possible de se rendre compte géométriquement et sans calcul des phénomènes qui se produisent, et c'est là, précisément, ce que M. Clauzel s'est proposé de montrer. Les effets dus à la rotation des turbines motrices d'un navire ou de l'hélice d'un aéroplane, les effets de la rotation de la Terre sur le gyroscope, etc., sont ainsi déterminés sans aucun recours au procédé analytique. L'auteur ne fait appel à ce procédé que dans la seconde partie de son ouvrage et dans le but de rendre utilisables les résultats obtenus en évitant l'usage des théories, que l'on perd de vue dans la pratique. H. L.

L'alcool. *Étude économique générale; ses rapports avec l'agriculture, l'industrie, le commerce, la législation, l'impôt, l'hygiène individuelle et sociale*, par Louis Jacquet, ingénieur des arts et manufactures. Préface de M. G. Clémenceau. Un vol. in-8° de XVIII-945 pages avec 44 figures, 138 tableaux et 13 graphiques (17 fr). Masson et Cie, Paris, 1912.

Une idée fondamentale a dirigé M. Jacquet dans son travail : l'alcool, richesse nationale, l'alcoolisme, péril national. Grâce à ce fil conducteur, à cette pensée d'apparence légèrement paradoxale, la réunion des innombrables documents qui entrent dans la composition de ce volume, loin d'avoir la sécheresse d'une nomenclature ou d'une compilation, forme un plaidoyer éloquent en faveur d'une des plus grandes sources de richesse de la France en même temps qu'un réquisitoire remarquable contre le fléau de l'alcoolisme. Le tour de force de louer l'alcool dans ses qualités économiques et de le blâmer dans ses défauts au point de vue hygiène a été réalisé par M. Jacquet, grâce à l'exposition des *faits :* son ouvrage est une véritable encyclopédie de l'alcool.

La partie historique, tant dans le chapitre qui lui est spécialement consacré que dans les divers paragraphes concernant chaque pays que l'on rencontre au cours de la lecture, ajoute à l'intérêt de l'étude des modes de préparation de l'alcool, de son industrie, de son commerce, des législations qui régissent son exploitation tant en France qu'aux colonies et à l'étranger.

Le privilège des bouilleurs de crû est longuement discuté par l'auteur. Le monopole de l'alcool par l'État est critiqué de façon très serrée, ainsi d'ailleurs que tous les monopoles qui ne sont pas nécessités par l'intérêt public. Les questions de délimitation des régions viticoles, des fraudes, du conflit entre l'alcool de vin et celui d'origine industrielle font l'objet de sérieuses études et discussions.

L'alcoolisme, qui fait « de notre démocratie une *bistrocratie* », est montré naissant moins du goût de l'ouvrier pour l'alcool que des conditions défectueuses de vie que le travailleur rencontre chez lui et qui font que le cabaret devient « le salon du pauvre ».

M. Jacquet ne se contente pas d'un simple examen de ce qui est; il suggère des améliorations, il propose des réformes, telles par exemple la suppression du privilège des bouilleurs de crû et celle de l'absinthe. On peut ne pas être de son avis sur tous les points, mais on ne peut que s'instruire à suivre ses démonstrations.

Ayant dit tout le bien que je pense de ce remarquable travail, véritable mine de documents et de statistiques, je n'hésite pas à exprimer le regret que dans la préface d'un livre où l'auteur signale les efforts du clergé et du Saint-Siège, ainsi que des Sociétés catholiques contre l'alcoolisme, M. G. Clémenceau ait cru devoir dire que « les sanctions de la foi dans les pays chrétiens se montrent manifestement impuissantes » devant le fléau. Cette phrase est fausse, car la déchristianisation précède et fait la voie à l'alcoolisme comme à tous les déchaînements de la bête humaine, et M. Clémenceau n'ignore pas comment on fait ce travail. M. Clémenceau reconnait d'ailleurs que la religion laïque ne saurait servir de rien, car, dit-il, « notre verbalisme de foi ne peut plus produire que des manifestations théâtrales sans répercussion sur la vie profonde des cœurs ». Puisque M. Clémenceau voit ainsi la vanité des « manifestations théâtrales » maçonniques et laïques, qu'il ouvre les yeux et reconnaisse que le seul moyen « de favoriser, jusque chez le plus humble d'entre nous, la constitution d'une personnalité morale digne du respect de tous » est d'apprendre à tous comment Dieu n'a pas craint de se faire homme et de souffrir pour nous racheter de l'esclavage de la chair et nous élever à la vie éternelle. Le vrai remède de l'alcoolisme, fléau national, et de toutes les faiblesses humaines réside avant tout dans la prédication et l'application des enseignements divins qui soustraient l'homme à ses mauvais penchants et assurent à son âme son parfait développement.

Dr H. B.

La fabrication du coke et les sous-produits de la distillation de la houille, par A. Say, ingénieur aux mines de l'Escarpelle (Nord). Un vol. in-8° de 240 pages avec gravures (16 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

La fabrication du coke métallurgique est une industrie très importante qui consiste à extraire par distillation les produits volatils de la houille

pour avoir du coke, et à récupérer ces produits volatils : gaz, goudron, etc., pour les utiliser dans d'autres industries.

Etant données les énormes quantités de houille traitées, la moindre amélioration dans les procédés de fabrication peut avoir de grosses conséquences au point de vue économique, et il est utile d'avoir, en cette matière, un livre de grande actualité.

M. Say a repris un article qu'il avait fait paraitre dans une revue technique, et l'a complété en insistant sur différents points particulièrement intéressants à mettre en lumière. C'est ainsi qu'il a donné plus d'extension à la question de la régénération de la chaleur dans les fours à coke, traité avec plus de détails l'épuration des gaz, et abordé un sujet tout à fait à l'ordre du jour, celui de l'emploi de ces gaz pour l'éclairage des villes.

Il a aussi passé en revue dans cet ouvrage les nouveaux procédés employés pour la fabrication directe du sulfate d'ammoniaque, question qui passionne actuellement tous les ingénieurs spécialistes, pour la récupération et le traitement des autres sous-produits, en particulier du goudron, avec les essais en cours pour rendre continue la distillation de ce produit, et du benzol dont l'emploi ne cesse de s'accroitre pour l'alimentation des moteurs d'automobiles.

Précis pratique d'électricité médicale, par le Dr Geiger. Un vol. in-18, 409 pages avec 122 figures (6 fr). Rousset, éditeur, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris, 1913.

Le Dr Geiger a, nous dit-il, voulu mettre l'électricité médicale à la portée de tous les médecins. C'est une entreprise délicate, car il y avait à éviter à la fois d'être trop élémentaire ou de ne faire que l'aride résumé d'un traité technique. Ce double écueil a été évité; le livre, bien homogène, expose de manière simple et claire l'instrumentation, la technique et les applications de l'électricité en médecine. Le Dr Geiger donne peut-être un champ bien vaste à ces applications et parle peu des contre-indications; on ne saurait lui en faire un gros grief. Son ouvrage est tout à fait pratique pour l'étudiant ou le médecin qui veut aborder l'électricité dans son utilisation clinique, et, par lui, le praticien se familiarise sans aucune difficulté avec les ressources, souvent trop peu connues, qu'offre cet agent physique de diagnostic et de thérapeutique dans la lutte contre les maladies.

Tissage mécanique, par MM. Larivière et Jacobs. Un vol. in-12 de 530 pages, avec gravures, de l'*Encyclopédie Roret* (4 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Ce manuel a été écrit avant tout pour les praticiens ou ceux qui veulent le devenir c'est-à-dire pour l'ouvrier tisserand aussi bien que pour le contremaitre ou le directeur d'un tissage et pour les élèves des écoles professionnelles. C'est donc un ouvrage élémentaire, quoique très complet, écrit avec simplicité et clarté, pour faciliter au lecteur l'étude de toutes les questions intéressant le tissage.

Voici un aperçu des matières traitées dans ce volume :

Origine du tissage. — Divers textiles. — Préparations du tissage. — Le métier à tisser. — Métiers divers. — Opérations postérieures au tissage. — Analyse d'un tissu. — Comptabilité d'un tissage. — La force motrice. — Les diverses sortes de tissus.

Aux pays de l'or et des diamants (*Cap, Natal, Orange, Transvaal, Rhodésie*), adapté de l'anglais par G. Feuilloy. Un vol. in-8° écu, broché, avec 22 gravures et une carte (4 fr). P. Roger, 54, rue Jacob, Paris.

Tous ces pays forment, depuis trois ans, un nouvel état, l'*Union sud-africaine*. L'auteur, qui évoque avec verve et couleur ce qu'il a vu, nous conduit du Cap à Kimberley, la ville des diamants, puis à Bloemfontein et à Johannesburg, la ville de l'or. Il décrit le charme paisible de Pretoria, la vie maritime de Durban, crayonne en cours de route la solitude précieuse des Karous, les herbages du Veld, puis le désert brûlant de Kalahari, etc., etc. La vie de travail dans les mines, égayée d'anecdotes pittoresques, le tableau de la lutte des races, noirs contre blancs, Anglais contre Boërs et Afrikanders, et tout ce monde-là contre les Indous, forment autant de chapitres suggestifs et documentés. L'auteur esquisse également la physionomie politique encore indécise de l'*Union* nouvelle et consacre quelques pages serrées à son développement économique.

Les aéronefs sans chutes, par A. Remacle. Une brochure de 92 pages (1 franc). Librairie Vivien, 48, rue des Ecoles, Paris.

Les appareils actuels d'aviation sont dangereux ; toute chute peut provoquer un accident mortel. L'auteur propose de les remplacer par des appareils d'un genre nouveau, où l'élévation verticale serait obtenue au moyen de palettes, d'aubes clapetées, et un parachute fixé au sommet de l'appareil rendrait tout accident impossible.

Toutes les recherches en ce sens sont intéressantes; mais l'expérience seule peut montrer le bien fondé de la théorie. Il est à regretter que l'auteur n'ait pu réaliser les appareils proposés.

FORMULAIRE

Séchage des négatifs. — On ne gagne pas à faire sécher trop vite un cliché! C'est une vérité dont tous les photographes doivent être bien convaincus. Il n'y a pas de méthode sans dangers.

En voici deux qui sont connues et qui demandent beaucoup de circonspection :

A. Vous voulez tirer une épreuve d'un négatif développé depuis quelques heures; votre cliché est encore humide; vous l'approchez d'un feu doux ou vous l'exposez à un vif courant d'air. Mais veillez bien : il y a gros à parier que le changement de température aura laissé sur votre cliché des traces ineffaçables et, partant, aura causé un irréparable dommage.

B. Préférez-vous passer votre négatif à l'alcool? Encore là, soyez prudent. Si l'alcool n'a pas été bien égoutté, si, malgré sa belle apparence, votre cliché a gardé quelque humidité, il est perdu.

(Le Nord Photographe).

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:
Les moteurs électriques transportables sont construits par Brown, Boveri et Cie, Baden (Suisse), et par les ateliers de construction d'Oerlikon, Oerlikon (Suisse).

C. F. G., à M. (Uruguay). — La pendule entretenue électriquement est construite par M. H. Campiche, horloger, à Genève (Suisse). — Il est probable que votre transformateur n'a d'autre but que de diminuer la tension du courant destiné à la lumière; mais le courant fourni au timbre reste un courant alternatif, au lieu d'être continu comme celui des piles. On peut cependant arriver à faire fonctionner ce timbre, c'est une question de réglage : de la vis du trembleur, de la longueur du ressort, etc.

M. G. G., à T. — Les signaux météorologiques transmis par la tour Eiffel à 8h0m et à 15h0m sont envoyés avec le petit poste. Ils ont moins d'intensité que ceux de 10h45m. — Pour apprendre à lire au son, il n'y a pas d'autre moyen que de transcrire les signaux entendus et de les traduire ensuite, jusqu'au moment où vous les reconnaîtrez sans difficulté à l'oreille. — Cette maison a ce qu'il vous faut, mais elle est, en effet, très longue pour répondre; vous pourriez voir au Bazar d'électricité.

M. A. L., à M. — Nous devons essayer bientôt cet appareil; nous en reparlerons ici même à ce moment. — Pour la fabrication des cristaux de sulfure de plomb artificiel, voyez le *Cosmos*, t. LXVI, n° 1419, p. 372. — Nous ne connaissons pas de livre traitant exclusivement des alcaloïdes; tout au plus y a-t-il de courtes notes dans les traités généraux de chimie.

M. G. L. L. V. — Nous avons donné un procédé d'enlèvement des taches d'encre sur les étoffes dans le t. LXV, p. 252 (26 août 1905).

M. S. V., à B. (Brésil). — Les transformateurs de douille se trouvent à la maison G. F. Duerr, 30, place de Louvain, Bruxelles.

M. L. D., à St-E.-la-T. — Quand on compare un détecteur à cristaux à une soupape ne laissant passer le courant que dans un sens, on cherche à donner une explication du phénomène; mais il n'est pas démontré que ce soit la bonne. On a d'ailleurs proposé une autre théorie, d'après laquelle ce détecteur agirait comme un élément de pile thermo-électrique. — Vous avez raison; le montage indiqué est défectueux. Celui que vous proposez est bon; mais on peut en imaginer de plus simples.

M. M. L., à T. — Votre antenne suffit pour entendre ces postes, sauf Glace Bay. — Le poste musical entendu vers minuit est probablement celui de Poldhu. Ce doit être votre prise de terre qui est insuffisante. — Le téléphone à 4 000 ohms de résistance suffit pour les très grandes distances avec l'un ou l'autre détecteurs. — Aucun avantage à réunir ainsi les différents fils de l'antenne. — Oui, ce montage était défectueux. — Comme ouvrage, nous pouvons vous conseiller le *Manuel élémentaire de T. S. F.*, par C. Tissot, lieutenant de vaisseau (5 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. G. de L., à L. — Étain en feuilles de toutes épaisseurs : M. P. Baron, 51, avenue Bosquet, Paris; Lambert, 33, rue Volta, Paris. — Pour ce genre de moulage, on emploie généralement de la cire à modeler ou de la gutta-percha.

M. E. R., à D. — Réparation d'appareils de laboratoire : maison Morlot-Maury, 11, rue Mainville, Paris. — Livres sur : 1° l'œnologie : *Cours d'œnologie*, par J. Laborde (5 fr), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris; 2° télégraphie sans fil : comme ouvrage pratique pour l'établissement d'un poste récepteur, la brochure du Dr Corret, éditée à nos bureaux (1 fr). A un point de vue plus général, *Manuel élémentaire de T. S. F.*, par C. Tissot (5 fr), chez Dunod et Pinat; 3° aviation : *le Vol mécanique*, par le colonel P. Renard (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

M. C. de A, à L. — La proportion d'acide borique à mettre dans le beurre pour le conserver est de 1 à 5 grammes par kilogramme. On se sert d'acide borique finement pulvérisé. Ce procédé de conservation n'est pas permis dans tous les pays. Nous ignorons ce qu'il en est pour le Portugal.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Dimensions des grandes planètes. — Notre confrère anglais *Knowledge* emprunte aux *Annals of Strassburg Observatory* la série suivante de mesures :

PLANÈTES.	Diamètre angulaire à la distance 1.	Diamètre linéaire.
—	Secondes d'arc.	Milles anglais.
Mercure	6,431	2 893
Vénus	16,782	7 532
Mars	9,674	4 352
Jupiter, diam. équator.	199,04	89 553
— diam. polaire	187,23	84 242
Saturne, diam. équator.	171,65	77 232
— diam. polaire	153,44	69 038
— anneau	382,70	172 191
Uranus	67,90	30 550
Neptune	69,30	31 180

La première colonne de chiffres indique sous quel angle seraient vues les diverses planètes si on les transportait toutes uniformément à la distance unité, c'est-à-dire à la distance moyenne qui sépare la Terre du Soleil. Le diamètre linéaire des planètes a été calculé en prenant pour parallaxe du Soleil la valeur de Hinks, soit 8",807. Pour transformer les dimensions en kilomètres, il faut multiplier par 1,6093.

Les valeurs trouvées pour les diamètres équatoriaux et polaires de Jupiter et de Saturne correspondent à des aplatissements respectifs de 1 : 16,87 et 1 : 9,426.

Pour les deux planètes les plus extérieures de notre système, Uranus et Neptune, il n'est pas aisé de décider quelle est la plus grosse. Les premières mesures étaient en faveur de Neptune ; puis on trouva qu'Uranus est la plus grosse ; aujourd'hui, c'est Neptune qui reprend l'avantage.

La planète Mars a un diamètre à peu près exactement double de celui de la Lune.

Les nuages obscurs du calcium dans l'univers. — On sait que sur de nombreuses photographies modernes de nébuleuses, particulièrement parmi celles qui couvrent une assez grande ou une grande étendue du ciel, on peut remarquer souvent des « plages » noires ressemblant à des espèces de trous et qui présentent cet aspect singulier d'être *plus* obscures que le fond du ciel environnant. Parmi les hypothèses émises pour expliquer ces apparences singulières, la plus plausible est celle qui suppose l'existence, entre la masse luminescente des nébuleuses en question et le système solaire, d'amas de gaz refroidis qui absorberaient entièrement les radiations lumineuses émises par ces nébuleuses. On a supposé aussi que cette absorption peut être provoquée par des portions refroidies des nébuleuses elles-mêmes où l'on a constaté des « trous » obscurs. Ceux-ci ne seraient donc nullement, comme on l'a cru tout d'abord, des espaces du ciel absolument « vides », mais dénoteraient au contraire la présence de matière dans un état physique spécial, à peu près de la même façon que le font les lignes obscures des spectres solaires et stellaires, produites également par des phénomènes d'absorption au sein de gaz plus ou moins refroidis.

Des recherches récentes viennent d'établir d'une façon tout à fait indépendante l'existence de pareilles masses gazeuses obscures, apportant ainsi un élément de probabilité de plus à la nouvelle hypothèse sur les « trous » noirs des nébuleuses. L'astrophysicien Slipher, de l'Observatoire Lowell, à Flagstaff, étudiant le spectre de l'étoile β du Scorpion, a montré récemment que la ligne K du calcium qu'il présente possède des particularités tout à fait remarquables. Non seulement elle

est large, nette et bien noire, alors que les autres lignes sont plus ou moins diffuses et relativement larges, mais encore elle est la seule qui ne participe pas aux déplacements périodiques imprimés aux autres lignes en vertu du principe de Doppler-Fizeau du fait que cette étoile est une double spectroscopique et que ses composantes se déplacent l'une par rapport à l'autre avec une vitesse relative de 240 kilomètres par seconde. Il s'ensuit très logiquement que cette ligne du calcium ne peut être produite par l'atmosphère de l'étoile double, puisque, dans ce cas, elle ne resterait pas fixe, mais qu'elle est due à une masse de gaz de calcium froid, à un véritable nuage obscur qui se trouve entre l'étoile et nous. L'épaisseur ou la densité de cette masse ne sont sans doute pas suffisantes pour empêcher la lumière de β Scorpii d'arriver jusqu'à nous, mais il peut parfaitement en être autrement pour la faible luminescence d'une nébuleuse.

Poursuivant ses recherches, Slipher a également trouvé cette ligne fixe dans le plus brillant des compagnons de β Scorpii, qui est de sixième grandeur. Bien mieux, il l'a relevée aussi dans le spectre de σ Scorpii, qui se trouve à environ 8° au sud-ouest de β. Ce fait donne une mesure approximative de l'étendue du nuage de calcium qui existe dans cette région, étendue qui doit atteindre des milliards de milliards de kilomètres.

Ces faits ont été confirmés par Zaccheus Daniel, autre astronome américain, pour les étoiles δ Orion et BD — 1°943, qui se trouvent à 1° environ de distance, et par Lee pour l'étoile 9 Girafe, qui, d'après les recherches de cet astrophysicien, doit se trouver entièrement enveloppée dans un nuage de calcium allongé dans le sens du grand axe de l'orbite de ce système.

L'insuffisance de nos moyens optiques actuels, qui ne nous permettent pas d'étudier avec quelque précision le spectre des étoiles de grandeur inférieure à la cinquième, ne rend pas encore possible l'exploration exacte des limites de ces masses de gaz obscurs qui flottent ainsi dans les profondeurs sidérales. C'est là toutefois un domaine nouveau qui ne peut manquer de nous apporter à l'avenir de curieuses révélations.

SISMOLOGIE

Étude d'un petit tremblement de terre causé par l'écroulement d'un mur. — Le 8 janvier de cette année, à Rome, via del Tritone, un grand mur en construction s'écroula tout d'un coup sous la poussée du terrain qu'il était destiné à appuyer. Il mesurait 70 mètres de long, 20 mètres de haut, et quelques mètres d'épaisseur à la base; en lui donnant une épaisseur moyenne de 1,25 m et en attribuant aux matériaux la densité moyenne 2, on peut évaluer le poids total du mur à 3 000 tonnes métriques. Le mur semble s'être abîmé tout d'une pièce, en heurtant malheureusement une maison voisine qui s'écroula en partie et où furent blessées une douzaine de personnes. C'était à 4h25m du matin.

Tout aux alentours immédiats, on eut l'impression d'un vrai tremblement de terre. Mais la secousse ne fut sensible qu'à quelques centaines de mètres. D'après une enquête faite par le sismologue M. G. Agamennone (*Reale Accademia dei Lincei*, 2 fév.), elle ne fut point perçue en ville à plus de 350 mètres de l'accident : l'aire circulaire affectée mesure donc environ 40 hectares.

Mais à une distance double, à l'Office central de météorologie et de géodynamique du Collège romain, le sismographe enregistra le pseudo-tremblement de terre. L'amplitude du tracé est minime, 0,10 à 0,15 mm; cette amplitude du tracé ne mesure pas strictement l'amplitude des mouvements du sol, car les leviers inscripteurs multiplient cette amplitude environ trente fois. A cet endroit donc, le sol a été secoué par des vagues dont l'amplitude maximum était de 3 à 5 microns, 3 à 5 millièmes de millimètre.

Le tracé total s'étale sur un intervalle de temps d'une vingtaine de secondes; le passage des ondes préliminaires n'a duré que deux ou trois secondes, puis, très rapidement, sont arrivées les grandes ondes à amplitude maximum qui ont été en s'amortissant progressivement; celles-ci se suivaient à la fréquence d'environ 3 vagues par seconde.

BIOLOGIE

Possibilité de la vie sans microbes. — En 1885, Pasteur plaça parmi les questions que la bactériologie a intérêt à résoudre celle-ci : La vie est-elle possible sans microbes, spécialement sans les microbes qui peuplent généralement le tube digestif des animaux? Plusieurs savants, depuis lors, avaient abouti à cette conclusion que certains insectes peuvent se développer normalement sans le secours des bactéries, et que, par contre, les vertébrés semblent ne pouvoir se passer d'elles. Mais nous avons vu récemment que M. Cohendy a supprimé cette restriction : car il a réussi parfaitement à faire vivre un vertébré, le poulet, sans aucun microbe, et il a montré que cette vie aseptique n'entraîne aucune déchéance de l'organisme : les poulets aseptiques étaient aussi bien développés et aussi bien portants que ceux qui ont été élevés dans les conditions normales (*Cosmos*, t. LXVI, n° 1417, p. 328).

Ainsi la vie individuelle d'un animal n'a nul besoin du secours des microbes. En est-il de même pour la lignée?

Dès 1910, MM. Delcourt et Guyénot ont réussi

à élever aseptiquement une mouche, *Drosophila ampelophila* Löw.; depuis cette époque, M. Guyénot s'est préoccupé d'obtenir la reproduction de mouches adultes ainsi cultivées et d'en suivre la descendance dans les mêmes conditions (*Soc. Biologie*, 17 janvier).

Cet auteur possède actuellement des élevages aseptiques datant de deux ans et comprenant un grand nombre de générations consécutives régulièrement suivies. On obtient, dans les conditions d'élevage qu'il emploie, deux générations par mois; chaque génération se compose d'au moins 10 000 mouches. La lignée aseptique que M. Guyénot suit depuis mai 1911 comprend donc une quarantaine de générations, avec une population de 400 000 individus. Non seulement les organismes qui la constituent n'ont présenté aucune diminution de vigueur ou de fécondité, mais on peut même dire que leur développement individuel et spécifique s'effectue là en des conditions optima qui ne se rencontrent pas dans la nature. Tandis que, dans les élevages septiques, la mortalité au cours du développement est souvent considérable pour les larves et les pupes, elle est, dans les élevages aseptiques, pratiquement nulle.

Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'il s'agit d'organismes vivant, dans la nature, sur des milieux en putréfaction ou en fermentation.

Une carpe sans bouche. — M. J.-A. Thomson signale dans *Knowledge* (avril) l'étrange cas d'un poisson qui a vécu et même grandi sans bouche. Il s'agit d'une carpe de quatre ans.

L'orifice buccal était absolument clos; il en était de même de l'orifice anal. Pourtant, on trouva dans le canal alimentaire des larves d'insectes, des fragments de plantes, etc. Il semble que l'animal ait non seulement respiré par les fentes de ses branchies, mais qu'il se soit aussi alimenté par la même voie.

On ne sera pas surpris d'apprendre, en outre, que les tissus du poisson ne montraient pas trace de graisse.

SCIENCES MÉDICALES

Résultats de la vaccination antityphoïdique dans l'armée serbe. — M. Debove a présenté à l'Académie de médecine, dans la séance du 22 avril, un travail de M. Petrovitch relatif à l'épidémie de fièvre typhoïde survenue au cours de la campagne actuelle de l'armée serbe.

L'intérêt de ce travail résulte du fait que, dans un espace de temps relativement court, M. Petrovitch a pu traiter par une méthode spécifique 460 malades atteints de fièvre typhoïde, alors que, parallèlement, 220 autres typhiques n'étaient soumis qu'à la balnéation.

Typho-vaccination : M. Petrovitch l'a pratiquée sur les personnes qui se trouvaient au contact des malades. Il a employé la substance vaccinante à petite dose pour éviter les dangers de la phase négative. Commençant par lui-même, il a pratiqué 100 vaccinations en injectant une dose de vaccin correspondant à 100 millions de bacilles, tués par la chaleur, dilués dans un centimètre cube de sérum physiologique. Deux de ces sujets ont été atteints de fièvre typhoïde bénigne.

Traitement spécifique : M. Petrovitch a fait usage du vaccin usité dans l'armée anglaise, fait avec des cultures de bacille d'Eberth tués par la chaleur.

Le nombre des typhiques a été de 680, dont 460 ont été soumis à la bactériothérapie; les autres, c'est-à-dire 220 malades, ont préféré ne pas subir ce mode de traitement. Les sujets des deux groupes ont d'ailleurs été traités par les bains froids, selon la méthode usuelle.

Si on fait abstraction des malades morts dans les premières vingt-quatre heures de leur entrée à l'hôpital, la mortalité a été de 2,6 pour 100 pour les malades traités par la bactériothérapie, de 12,8 pour 100 pour ceux traités exclusivement par les bains froids.

Ces chiffres ont une éloquence qui dispense de tout commentaire. La science a réalisé le problème de la vaccination antityphique; on peut prévoir qu'à brève échéance sera résolue la question du traitement des typhiques.

Il est à noter qu'il n'y a eu que très peu de malades (sauf les blessés) au cours des opérations militaires, tant que les soldats serbes, jeunes gens du peuple sobres et résistants, vécurent au grand air et couchèrent sous des tentes ou à ciel ouvert. Ce n'est que du jour où les troupes eurent la « bonne fortune » d'être logées dans des maisons et édifices des villes conquises, que l'encombrement et la malpropreté combinés ont fait éclore des épidémies de dysenterie et de fièvre typhoïde.

AGRICULTURE

Nuages artificiels pour la prévention des gelées printanières. — La défense des vignes contre les gelées dues au rayonnement du sol lorsque l'atmosphère est limpide s'effectue par des nuages artificiels, créés par la combustion de matières goudronneuses, de branchages verts fournissant beaucoup de fumée, etc. Ce procédé est bien connu et employé en grand dans certains pays (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1421, p. 421.); il n'est appliqué en France que dans quelques régions trop peu étendues.

Un Syndicat de défense contre les gelées a été créé en 1911 dans la commune de Cadillac (Gironde). La première année, il employa des foyers fixes; en 1912, il donna la préférence aux foyers mobiles du système adopté à Colmar, en Alsace. Des expériences ont été faites au mois de

février dernier par le Comice de Cadillac avec le concours de la Station d'avertissements dirigée par M. Capus, afin de rechercher le meilleur produit pour la production de fumées intenses. Après ces expériences, le Syndicat de défense a estimé que 24 chariots mobiles étaient nécessaires pour protéger, avec le goudron de houille servant à produire les nuages, les 400 hectares qui forment le périmètre englobant les 304 hectares de vignes à sauvegarder; chaque foyer mobile peut protéger environ 16 hectares. La contribution demandée est de 5 francs par hectare. Il y a là une organisation qui paraît appelée à d'excellents résultats.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La réception des signaux radiotélégraphiques en ballon à très grandes altitudes (*Industrie électrique*, 25 avril). — Le 5 janvier, le ballon Nordhausen, de 1 680 mètres cubes, de la Société aéronautique de Saxe-Thuringe, section de Halle, a fait une ascension où il a atteint l'altitude de 7 000 mètres. Parti de Bitterfeld, il atterrit à Güstrow, dans le Mecklembourg.

Au cours de cette ascension, M. G. Lutze mesura l'intensité des signaux radiotélégraphiques reçus du poste de Norddeich, tandis que le ballon était à des altitudes d'environ 1 300, 1 500 et 6 500 mètres. L'intensité mesurée était celle des signaux sonores perçus dans le téléphone récepteur; la méthode de mesure consistait à éteindre graduellement le son du téléphone en plaçant en parallèle une dérivation dont la résistance ohmique était connue et réglable. La résistance électrique du téléphone était de 1 000 ohms.

Aux altitudes successives de 1 320 et 1 540 mètres, l'intensité de réception était pratiquement identique. Il fallait shunter le téléphone par une dérivation de 180 ohms pour annuler la réception.

Par contre, à l'altitude de 6 500 mètres, l'intensité dans le téléphone était très diminuée. Il suffisait d'une dérivation de 500 ohms pour annuler la réception.

L'auteur a vérifié par diverses remarques que cette diminution d'intensité n'avait pas pour cause l'action du froid sur le détecteur ni la raréfaction de l'atmosphère.

Emploi généralisé des signaux horaires radiotélégraphiques sur les chemins de fer du Nord. — La Compagnie du Nord a été la première à appliquer la télégraphie sans fil au réglage de ses horloges.

Précédemment, la remise à l'heure des pendules des gares se faisait en utilisant aux environs de midi les circuits télégraphiques: les lignes, dans ce but, étaient reliées quelques instants à une horloge-mère placée à Paris; à midi précis, un courant était transmis par l'horloge-type, et, dans chaque réceptrice, un électro-aimant agissant sur une came taillée en forme de cœur ramenait les aiguilles au zéro. Il fallait, pour que le mécanisme de remise à l'heure fonctionne bien, que les écarts individuels des horloges réceptrices ne dépassent pas cinq minutes dans le sens de l'avance ou du retard; le procédé de remise à l'heure électrique avait en outre l'inconvénient d'immobiliser les circuits télégraphiques durant quelques minutes.

Avec la télégraphie sans fil, l'unification de l'heure est obtenue sans apporter le moindre trouble au service. Tous les jours à 10h45m, dans diverses gares, un employé reçoit les signaux horaires émis par la station de la tour Eiffel et règle d'après eux la pendule du bureau télégraphique. Sur cette pendule les agents viennent ensuite prendre l'heure: toutes les pendules des locaux de la gare et des gares voisines sont ainsi réglées d'après l'heure de la tour Eiffel, c'est-à-dire de l'Observatoire.

Les postes de réception consistent en un appareil portatif Ducretet et Roger, relié à une antenne très simple formée d'un ou deux fils parallèles, de 50 à 100 mètres de longueur, tendus entre deux poteaux télégraphiques. Ces postes fonctionnent dans les gares suivantes: Saint-Ouen, Laon, Tergnier, Amiens, Saint-Quentin, Valenciennes, Douai, Cambrai, Lille, Hazebrouck, Dunkerque, Calais, Boulogne, Compiègne, Creil, Beauvais, Rouen.

En outre, les deux paquebots de la Compagnie du Nord faisant le service entre la France et l'Angleterre ont été munis de postes complets (transmetteur et récepteur) pour l'échange des dépêches de service et des télégrammes privés. Ils utilisent le courant continu à 110 volts du bord, transformé en courant alternatif d'une fréquence de 1 000 périodes par seconde par un groupe moteur-générateur Béthenod d'une puissance de 1 200 watts; ces postes à émission musicale ont pu être entendus du Finistère. Une batterie d'accumulateurs sert de secours pendant les périodes d'arrêt des machines de bord; mais alors la portée des signaux radiotélégraphiques est limitée à 40 kilomètres.

La répartition des indicatifs d'appel. — Jusqu'en ces derniers temps, le choix des indicatifs d'appel des stations radiotélégraphiques, c'est-à-dire des groupes de lettres qui servent à les désigner, par abréviation, dans toutes les opérations courantes, avait été entièrement abandonné à l'arbitraire. Les indicatifs étaient choisis au petit bonheur, et la seule chose à laquelle on s'attachât était d'y rappeler quelques-unes des lettres les plus caractéristiques du nom officiel de la station en cause, afin de fournir ainsi aux opérateurs un appui mnémotechnique. C'est ainsi que la station de Scheveningue-Port avait comme indicatif SCH; Nieuport, NPT, etc. D'autre part, la plupart des indicatifs des stations établies par la Société Marconi commençaient par la lettre M. Bref, aucun

ordre ne présidait à ces choix; et cette espèce de gâchis empirait à mesure que le nombre des stations devenait plus grand.

La Conférence radiotélégraphique de Londres s'est occupée de cette situation et elle a chargé le Bureau de Berne de procéder à un remaniement complet des indicatifs sur la base d'une répartition alphabétique par pays, en tenant compte, pour autant que cela fût possible, des intérêts en présence et des situations acquises. Il a été décidé que, en règle générale, tous les indicatifs seraient composés de trois lettres, mesure qui suffira pendant longtemps encore à tous les besoins, et qu'on attribuerait à chaque pays une portion des groupes disponibles en rapport avec leur importance dans le domaine de la radiotélégraphie, importance qui est en raison directe de leur trafic maritime, puisque les stations de bord forment l'immense majorité des postes existants.

Voici la répartition qui a été adoptée :

A	Allemagne.
B	Grande-Bretagne.
CAA-CMZ	Colonies anglaises.
CNA-CNZ	Maroc.
COA-CPZ	Chili.
CQA-CQZ	Monaco.
CRA-CTZ	Portugal.
CVA-CVZ	Roumanie.
CWA-CWZ	Uruguay.
D	Allemagne.
EAA-EGZ	Espagne.
EPA-EZZ	Brésil.
F	France.
G	Grande-Bretagne.
H	—
I	Italie.
J	Japon.
KAA-KCZ	Allemagne.
KIA-KZZ	États-Unis.
LAA-LHZ	Norvège.
M	Grande-Bretagne.
N	États-Unis.
OAA-OMZ	Autriche-Hongrie.
ONA-OTZ	Belgique.
OUA-OZZ	Danemark.
PAA-PMZ	Hollande.
R	Russie.
SAA-SMZ	Suède.
SRA-SRZ	Bulgarie.
SUA-SUZ	Égypte.
SVA-SZZ	Grèce.
TAA-TMZ	Turquie.
UAA-UMZ	France.
UNA-UZZ	Autriche-Hongrie.
V	—
W	États-Unis.
XAA-XCZ	Mexique.
Y	—
Z	—

On voit tout de suite l'avantage du nouveau système : il permet, dès qu'on entend un indicatif d'appel, de connaître la nationalité de la station qui l'a émis, il facilite les recherches, il introduit de l'ordre là où régnait l'arbitraire. Il n'exclut du reste nullement l'application de la mnémotechnique. PCH vaut SCH, et OST, rappelant Ostende, NPT. On remarquera aussi que la plupart des stations Marconi étant anglaises on a donné l'M à la Grande-Bretagne. Les changements à effectuer sont du reste introduits graduellement. En ce moment, la plupart des stations des petits pays possèdent déjà les indicatifs conformes au nouveau système. Dans quelques mois, la réforme sera complète et portera ses fruits.

PHOTOGRAPHIE

La lampe Moore dans la photographie des couleurs. — L'éclairage Moore est produit en faisant passer un courant électrique alternatif dans un long tube de verre à gaz raréfié. Ce procédé n'est que l'application industrielle des tubes de Geissler. Il fallait obvier à un inconvénient qui se produit dans les tubes de Geissler, car le gaz est peu à peu absorbé par les électrodes, et le vide devient si considérable, que le courant électrique ne passe plus. Moore a remédié ingénieusement à cet inconvénient au moyen d'une soupape automatique qui fait rentrer du gaz au fur et à mesure que le vide augmente par l'usage (*L'éclairage électrique par tubes à vide Moore*, *Cosmos*, t. LX, n° 1251, p.63).

Les tubes Moore sont construits à l'heure actuelle en très grandes longueurs; on peut, d'ailleurs, les contourner pour leur faire suivre les lignes d'un local à éclairer ou pour leur faire décrire des dessins décoratifs. Le plus souvent, le gaz raréfié qu'on y introduit est de l'azote, qui donne une lumière rosée. Pour l'usage photographique, on y introduit de l'anhydride carbonique, qui donne une lumière blanche assez analogue à celle du jour et agréablement diffusée, sans ombres dures.

M. P. Ritter von Schrott a étudié ces lampes Moore à anhydride carbonique au point de vue spécial de leur application à la photographie des couleurs : il opérait avec un tube de 5 mètres, donnant une intensité lumineuse totale de 500 bougies (*Bull. Soc. fr. photographie*, mars). Il a fait deux sortes d'essais : les uns au moyen du spectrographe, les autres en impressionnant des plaques photographiques à travers des écrans trichromes. La lumière de ces lampes a presque la même composition que la lumière du Soleil telle qu'elle est réfléchie par les nuages. Voici, du reste, les valeurs obtenues dans les deux cas en impressionnant la plaque derrière trois écrans sélectionnés :

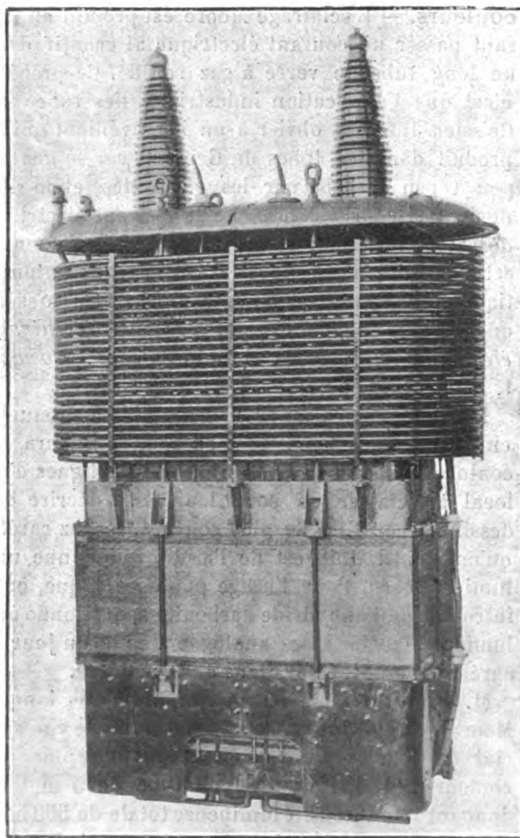
	BLEU	VERT	ROUGE
Lumière Moore	100	13,4	6,9
Jour nuageux	100	17,4	6,0

De ces chiffres, il résulte que cette lumière possède une faible dominante verte. Cette dominante devient perceptible dans les essais faits avec des plaques autochromes, qui sont donc un réactif très sensible pour déceler la teinte des lumières colorées.

La consommation spécifique des lampes Moore à anhydride carbonique est de 3,5 watts par bougie; elle est donc assez considérable et comparable à celle des anciennes lampes électriques à incandescence à filament de carbone. Les tubes Moore à azote ont une consommation spécifique moindre et se recommandent par leur meilleur rendement toutes les fois que leur teinte rosée n'est pas un inconvénient.

Transformateurs à 140 000 volts. (1)

C'est aux Etats-Unis qu'ont été réalisés les principaux perfectionnements dans la construction des transformateurs à haute tension, sous le rapport



TRANSFORMATEUR A 140 000 VOLTS HORS DE SA CUVE A HUILE.

de la puissance et de la tension; quelques constructeurs y ont acquis une science extraordinaire, et la contribution qu'ils ont apportée à l'avancement de la science pratique est énorme; c'est le cas, par exemple, pour la General Electric Company, pour la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, pour la Cutler Hammer Company, etc., qui se sont attaché les services des spécialistes les plus experts du nouveau Continent. La Genera, Electric Company, notamment, a fourni l'an dernier deux transformateurs triphasés de 12 000 kilovolt-ampères, pour la Shawinigan Power Company, franchissant d'un coup une étape de 4 000 kilovolt-ampères; elle avait établi aussi, en 1911, sept transformateurs à 138 500 volts pour la Stanislaus Power Company; la tension de 138 500 volts était à ce moment la plus haute qui fût appliquée pratiquement; elle a été dépassée l'an dernier, pour le système de l'Eastern Michigan Power Company, où la tension est de 140 000 volts.

La partie essentielle de ce système, sous le rapport des difficultés résultant de l'emploi de l'énorme tension dont il s'agit, est représentée par les transformateurs; l'installation en comporte douze, de type monophasé, d'une puissance apparente de 3 000 kilovolt-ampères chacun; nous reproduisons ci-contre la vue d'un de ces magnifiques appareils, dont il n'existe point d'égal au monde.

Les transformateurs en question ont 5,7 m de hauteur; ils occupent sur le sol une surface de 3,3 m sur 1,5 m; ils sont immergés dans un bain de 2 000 litres d'huile approximativement; les bornes de sortie seules ont 2,2 m de hauteur; ce sont des bornes à huile, contenant 135 litres de liquide; elles sont conditionnées pour éviter les pertes superficielles. Le rapport de transformation est différent pour les divers groupes; quelques-uns des transformateurs sont établis pour donner simultanément plusieurs tensions secondaires et fonctionnent à la fois sur divers circuits.

Le transformateur hors de sa cuve à huile montre l'agencement des différentes parties : on voit notamment la disposition du système magnétique, du bobinage, du serpentin dans lequel passe l'eau de refrigération, etc.

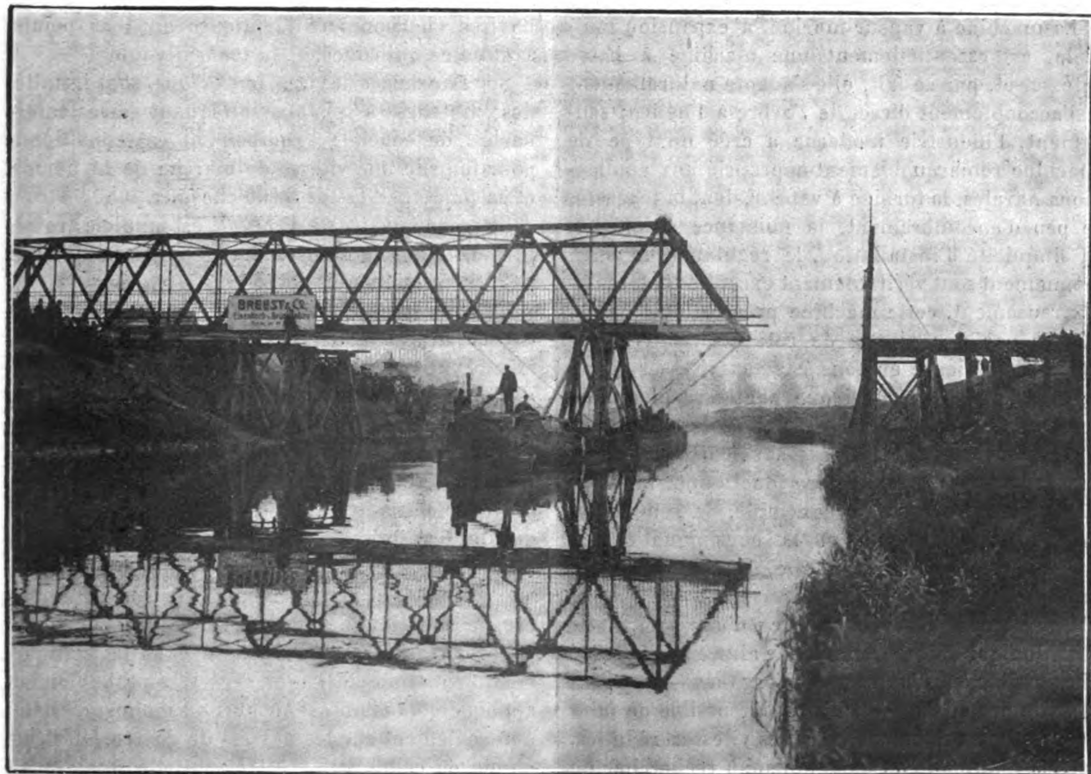
H. M.

(1) Voir *Cosmos*, « les Transmissions électriques d'énergie », t. LXVI, n° 1413, p. 202.

Un pont monté sans échafaudage.

On vient de procéder à Hessenwinkel, près Berlin, à un montage de pont qui nous parait digne de fixer l'attention de nos lecteurs par sa rapidité et la simplicité des moyens employés. Il s'agit d'un pont de route métallique d'une portée de 46 mètres, qui franchit le Müggelspree à un endroit où cette rivière fait une brusque inflexion et où les courants sont assez violents. Comme un échafaudage stationnaire aurait compromis et entravé la navigation fort intense en ce lieu, les constructeurs, MM. Breest et Cie, à Berlin, eurent l'idée de monter le pont tout entier sur la route formant la continuation rectiligne de son axe, quitte à lui faire traverser la rivière sur un chaland ordinaire de 200 tonnes.

Les dispositifs prévus à cet effet comportaient, sur chacune des deux rives, un chevalet stationnaire en bois, communiquant avec une glissière de rails et de doubles poutres en T. Le pont, ayant été



PONT MÉTALLIQUE, D'UNE PORTÉE DE 46 MÈTRES, LANCÉ A HESSENWINKEL, PRÈS BERLIN.

posé sur des trucks en fer à deux roues, fut déplacé sur les glissières jusqu'à ce que son extrémité vînt se projeter, de deux travées, au delà d'un chevalet en bois installé sur le chaland.

Le chaland auparavant chargé de sable, ayant été ensuite graduellement déchargé, s'éleva sous la seconde articulation du pont, de façon à retirer celui-ci lentement des trucks tournés du côté de l'eau, en ne le laissant reposer que sur les deux trucks placés à l'extrémité postérieure. Le pont fut ensuite déplacé au moyen de câbles enroulés sur des cabestans à l'autre rive, jusqu'à ce que son extrémité eût atteint le chevalet qui y était installé. Après avoir ensuite placé, au-dessous de l'extrémité du pont, deux autres trucks, on put procéder à la dernière phase du déplacement.

Toute cette opération ne prit que onze minutes, et ce n'est que pendant ce temps si court que la navigation dut être suspendue. Le poids net du pont se monte à environ 80 tonnes; la charge sur le chevalet du chaland était de 50 tonnes.

A. G.

Les applications de l'électricité dans la navigation.

La transmission électrique appliquée à la propulsion.

Au premier abord, rien ne paraît moins justifié que l'introduction de l'électricité dans les navires pour la transmission de la force entre les machines motrices et les hélices; les machines employées semblent, en effet, généralement appropriées à l'actionnement de l'arbre de couche, par l'intermédiaire duquel les hélices reçoivent leur mouvement; cependant lorsque l'on examine le problème de plus près, on s'aperçoit que le procédé d'attaque directe n'est pas toujours rationnel.

La machine à vapeur marine, à expansion multiple, est essentiellement une machine à basse vitesse, et, par ce fait, elle s'adapte naturellement à l'accouplement direct de l'arbre à l'hélice; seulement, l'industrie moderne a créé un type de machine remarquablement approprié aux applications navales, la turbine à vapeur, dont la légèreté, le peu d'encombrement, la puissance spécifique, la simplicité d'installation, la régularité de fonctionnement sont véritablement exceptionnels; malheureusement, cette machine précieuse est caractérisée par une vitesse de rotation relativement élevée, supérieure en tous cas aux vitesses de rotation des hélices, ainsi que par la régularité de sa vitesse, ce qui ne permet pas de la faire marcher à des allures modérées sans perte de rendement; lorsque l'on veut faire fonctionner une turbine à demi-vitesse, par exemple, le rendement faiblit immédiatement et la consommation de combustible peut devenir telle, que tous les avantages disparaissent.

On se trouve donc en présence, d'une part, d'une machine qui doit marcher à une allure aussi élevée que possible, et, d'autre part, d'organes — les appareils de propulsion — qu'il est impossible de faire fonctionner autrement qu'à des vitesses réduites.

C'est pourquoi l'on a été amené à rechercher un intermédiaire de transmission entre les machines motrices et les hélices et à adopter l'intermédiaire qui est le plus avantageux de tous, l'électricité.

Aucun procédé n'est meilleur pour abaisser la vitesse de la valeur élevée, qui est la plus favorables aux turbines, à la valeur basse qui convient le mieux pour les hélices et pour permettre de modifier, au gré des besoins, le rapport de réduction, de manière à assurer à la fois le rendement maximum de l'ensemble de l'installation et la plus grande régularité dans le service et dans les manœuvres.

Mise à l'ordre du jour il y a quelques années, cette question est étudiée de façon attentive par toutes les marines du monde, et la plupart des amirautés ont pu déjà faire l'expérimentation, plus ou moins approfondie, de la solution qui lui est donnée par l'application de la transmission électrique.

Différentes méthodes ont été indiquées pour la réalisation de cette solution; elles se différencient notamment par le système de courant employé, courant continu ou courant alternatif.

L'un des essais les plus intéressants à signaler dans cet ordre d'idées est celui qu'a décidé de faire le gouvernement américain, lequel s'occupe actuellement de réunir des indications pratiques au sujet des différents systèmes de transmission en faisant construire pour ses besoins trois grands navires charbonniers identiques en tous points, sauf en ce qui concerne la transmission.

Sur l'un de ces navires, le *Cyclope*, sont installés des moteurs à pistons attaquant directement l'arbre de couche; l'équipement est conditionné pour fournir une vitesse de marche de 14 nœuds, et sa puissance est de 5 600 chevaux.

Le second navire, le *Neptune*, est muni de grosses turbines dont le mouvement est communiqué aux hélices au moyen de réductions à engrenages.

Le troisième, le *Jupiter*, est équipé d'une seule turbine avec une installation de transmission électrique, par machines à courant alternatif triphasé.

L'installation se compose d'un générateur et d'une paire de moteurs synchrones; construite par la grande Compagnie américaine la *General Electric Company*, elle vient d'être soumise à des essais préliminaires; ces essais permettent de dire que la transmission électrique sera vraisemblablement plus économique qu'aucun procédé appliqué jusqu'ici, et l'équipement, dans son ensemble, réalise une grande économie de poids.

Si les résultats se confirment dans la pratique, la transmission électrique sera très probablement appliquée, dans un avenir plus ou moins prochain, non seulement sur les navires de guerre, où l'économie de combustible est essentielle, mais aussi sur les grands navires de transport.

Une conséquence accessoire de cette épreuve sera éventuellement la généralisation de l'outillage électrique à courant alternatif.

Pour les applications de la force motrice et pour l'éclairage électrique, on a préféré jusqu'ici le courant continu, qui offre des qualités spéciales de simplicité dans l'installation et dans la commande.

Si l'on emploie le courant électrique alternatif pour la propulsion, on sera amené à l'appliquer pour tous les usages; la construction électrique fournit heureusement aujourd'hui tout l'outillage qui pourra être nécessaire. La transformation des équipements constituera même une simplification importante, et elle procurera une économie non négligeable dans les frais de première installation.

H. MARCHAND.

La transmission des maladies par les mouches.

Les mouches ont, de tout temps, constitué un fléau des lieux habités : elles figurent parmi les sept plaies d'Égypte. C'est que la mouche domestique peut être le véhicule d'un certain nombre de maladies contagieuses parmi les plus répandues. Aussi, en Angleterre, en Amérique du Nord, les autorités sanitaires se préoccupent-elles beaucoup de la question des mouches ; aux États-Unis, une véritable croisade a été entreprise avec un entrain admirable.

En France, l'indifférence paraissait dominer jusqu'à présent, bien que la presse quotidienne ait plusieurs fois vulgarisé les moyens usuels de défense contre les mouches. A la suite d'un vœu émis par la Commission d'hygiène du XVIIe arrondissement de Paris, sur la proposition du Dr Hitier, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine a chargé le Dr Vaillard de faire une étude complète de la question. Nous résumerons ici son rapport et les discussions qui ont accompagné sa lecture. En outre, depuis l'ouverture du Musée d'hygiène de la Ville de Paris (11 novembre 1912), M. Juillerat y dirige, chaque jeudi, une visite faite par les premières classes de deux ou trois écoles. Il y insiste particulièrement sur le rôle important des mouches dans la dissémination des maladies contagieuses et les moyens possibles de les détruire.

Cinq espèces de mouches fréquentent les habitations :

1° La mouche domestique, *Musca domestica*, la plus connue : elle représente 97 pour 100 des mouches des maisons;

2° La petite mouche domestique, *Homalomyia canicularis*, apparaissant plus tôt que la précédente, dont elle se distingue par ses moindres dimensions;

3° La grosse mouche bleue de la viande, *Calliphoria vomitoria*, qui flaire la viande de si loin et qu'on a tant de peine à l'en éloigner;

4° La mouche d'un beau vert doré, *Lucilia Cæsar*, toujours en quête des matières en décomposition où elle se complaît;

5° La mouche rayée, vivipare, que l'on voit voltiger à la campagne et déposer des vers tout formés sur les matières en putréfaction.

Toutes ces mouches sont inermes, c'est-à-dire dépourvues d'organes piquants; l'extrémité des pattes, hérissée de poils microscopiques, comporte des *palettes* ou *semelles* dont la face inférieure est recouverte de poils très ténus se terminant par une sorte de cupule faisant ventouse ; ce sont ces ventouses qui permettent à l'insecte d'adhérer aux objets sur lesquels il se pose.

Toutes ces mouches ont les mêmes mœurs, qui ont été bien résumées, ainsi qu'il suit, par le Dr Vaillard :

La mouche domestique, qui nous intéresse particulièrement, recherche le voisinage de l'homme; elle vit à son entour, passe alternativement de l'intérieur à l'extérieur des habitations, en quête d'une nourriture, et s'éloigne facilement de 700 à 800 mètres. Au cours de ses migrations, l'insecte s'arrête sur toutes les substances qui le sollicitent, butinant successivement sur les déjections, les fumiers, les détritus de ménage, les ordures de la rue, la fange des ruisseaux, puis sur nos aliments, qu'il souille aux étalages de la rue et des marchés ou à l'intérieur des maisons. On suppose aisément ce qui peut résulter du va-et-vient continuel de ces insectes malpropres. Les selles fraiches et humides les attirent beaucoup plus que les selles anciennes et sèches; leur avidité est plus grande encore pour les segments de vers plats qu'ils peuvent y rencontrer.

Les femelles sont particulièrement attirées par les odeurs de putréfaction, qui leur signalent le substratum favorable à la ponte. La mouche domestique affectionne, dans ce but, les fumiers, surtout celui de cheval, les écuries, étables et porcheries mal tenues, les fosses d'aisance, les dépôts d'ordures et, d'une manière générale, toutes les matières en décomposition; c'est là qu'elle dépose ses œufs, car les larves y seront assurées de leur nourriture. On trouve aussi des œufs de mouche dans la vieille paille en fermentation, les vieux papiers et chiffons....., etc. La larve présente la forme bien connue de l'asticot, longue de 10 à 12 millimètres, de teinte blanche et sans pattes; celle-ci devient *nymphe* ou *pupe*, de couleur rouge foncé (5 à 6 millimètres), puis, enfin, insecte ailé. Chaque mouche peut pondre plus de 100 œufs. Entre la ponte et l'éclosion de l'insecte parfait, il s'écoule un intervalle moyen de huit jours dans les circonstances favorables : éclosion de l'œuf, huit à vingt-quatre heures; stade larvaire, quatre à cinq jours; stade nymphal, trois à cinq jours. De telle sorte que, du début de l'été aux premiers froids de l'automne, une seule mouche peut faire souche de millions d'individus.

La mouche vit de six semaines à quatre mois. Si elle devient rare en hiver, elle ne meurt pas à cette saison ; celles que l'on capture en hiver sont plus résistantes et présentent une plus grande longévité que celles capturées en été.

Les mœurs des mouches expliquent comment elles peuvent disséminer certaines maladies en véhiculant les œufs de certains parasites ou des microbes recueillis sur les matières où elles se

posent pour s'en nourrir. Ce transport s'effectue, soit par les pattes, les ailes et les pièces buccales de l'insecte, soit par le contenu de son tube digestif.

En 1883, Grassi a montré que la mouche ingère des œufs de vers parasites et les rejette ensuite sans que ce passage à travers l'intestin ait altéré leur structure. Les seuls parasites que la mouche puisse ainsi transmettre à l'homme sont ceux qui n'exigent pas un hôte intermédiaire et dont l'œuf n'excède pas la dimension des particules susceptibles d'être ingérées par *Musca domestica*, soit 0,045 mm. Les œufs de l'oxyure, du trichocéphale, du *Tænia echinococcus* du chien, du *Tænia nana* rentrent précisément dans ce cas.

Les mouches peuvent aussi disséminer les œufs d'autres cestodes : *Dypylidium caninum ; Tænia marginata, Tænia serrata ;* mais ce sont là des parasites qui n'intéressent pas l'homme.

Dès 1853, pendant une épidémie cholérique qui sévissait en Angleterre, Moore avait remarqué un rapport étroit entre la marche de la maladie et l'apparition ou la disparition des mouches et avait attiré l'attention sur la nécessité de protéger les aliments contre ces diptères.

En 1886, Tizzoni et Cattani obtinrent des cultures caractéristiques de bacille virgule en opérant sur des mouches capturées dans des chambres de cholériques. En 1892, pendant le choléra de Hambourg, Simmonds extrait le vibrion cholérique de mouches capturées dans les salles d'autopsie; il en déduit le rôle important de ces insectes dans la propagation de la maladie, la nécessité de couvrir les déjections des cholériques jusqu'à leur désinfection et de protéger les aliments contre les mouches.

En 1905, MM. Chantemesse et Borrel montrent à l'Académie de médecine par quels organes de l'insecte s'effectue le transport des germes et pendant combien de temps ceux-ci s'y conservent vivants. Des mouches étaient mises au contact de cultures cholériques. Dix-sept heures plus tard, les pattes, la trompe et le contenu intestinal de ces insectes donnaient des cultures vivaces de bacille virgule.

La fièvre typhoïde, dont l'agent pathogène se rencontre dans les urines, l'expectoration, les déjections des malades, parfois aussi dans les selles de sujets guéris depuis des mois et des années, est fréquemment transmise par les mouches. C'est à leur intervention que les médecins américains attribuent l'extraordinaire diffusion de la fièvre typhoïde (plus de 20 000 cas) parmi les troupes réunies dans les camps de la Floride pendant la guerre hispano-américaine; la même explication s'est imposée aux médecins anglais lors des graves épidémies qui ont sévi au cours de la guerre du Transvaal.

Hamilton à Chicago et Ficker à Leipzig (1903) ont trouvé le bacille typhique sur de nombreuses mouches.

L'importance des mouches dans la dissémination de la diarrhée infantile parait évidente aux médecins anglais et américains, tant leur parait fréquente la relation entre la pullulation de ces insectes et le développement de la maladie. Les années où les mouches foisonnent sont aussi celles où la diarrhée estivale est particulièrement répandue. Les maisons atteintes sont toujours envahies par des légions de mouches; la diarrhée sévit surtout dans les quartiers pauvres, et c'est là aussi que ces insectes sont toujours en plus grand nombre.

Spillmann et Haushalter de Nancy ont montré que les mouches disséminent aussi le bacille de la tuberculose.

Elles prennent encore une très grande part à la transmission de l'ophtalmie granuleuse. Qui n'a vu dans le nord de l'Afrique, dit le Dr Vaillard, les mouches se complaire sur les yeux de jeunes enfants atteints de la maladie, se repaître de la sécrétion qui s'écoule de leurs paupières et se poser ensuite sur la figure d'enfants voisins; le spectacle est répugnant et triste.

Enfin, de récentes études de M. Lebœuf, de la Mission d'étude de la lèpre en Nouvelle-Calédonie, montrent que la mouche domestique joue sans doute un rôle important dans la propagation de la lèpre en déposant ses excréments sur certaines muqueuses ou sur des plaies de la surface cutanée de personnes saines vivant au voisinage immédiat de lépreux présentant des lésions ouvertes et bacillifères.

Il résulte de ces faits que la lutte contre le mouches doit faire partie des moyens prophylactiques destinés à empêcher la dissémination des maladies contagieuses. Dans un prochain article, nous décrirons les procédés de destruction de cet insecte nuisible.

Dr G.-H. NIEWENGLOWSKI.

Le Protoptère, curieux poisson aérien.

Depuis quelques mois, le Muséum d'histoire naturelle de New-York possède un poisson, le *Protoptère* (fig. 1), qui jouit d'une extraordinaire faculté, celle de pouvoir vivre assez longtemps hors de l'élément liquide.

A la vérité, certains hôtes de nos rivières, la carpe ou la tanche, par exemple, séjournent plusieurs heures dans l'atmosphère sans paraître incommodés. L'anguille exécute même des pérégrinations plus prolongées à travers l'herbe humide

pour passer d'un ruisseau à un autre. Mais il faut aller jusqu'aux Indes, en Australie, en Amérique ou en Afrique équatoriale pour rencontrer des sujets comparables au Protoptère et capables de subir comme lui une longue dessiccation. D'après M. Bashford Dean, cet original pensionnaire de

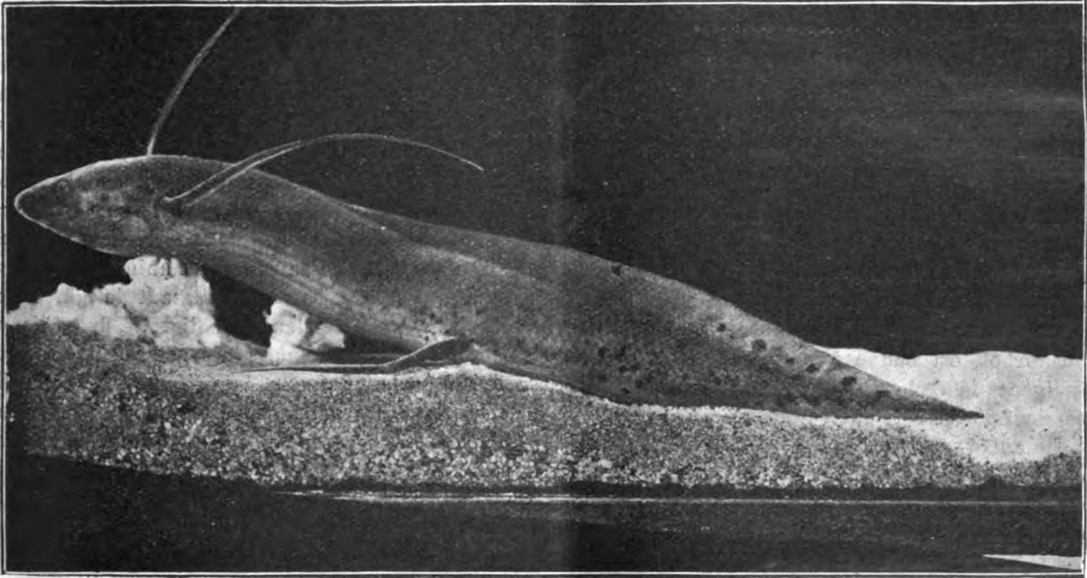


Fig. 1. — Le Protoptère (Protopterus annectans), poisson aquatique et aérien.

l'aquarium américain naquit dans un des nombreux torrents de Gambie qui tarissent durant la saison estivale. Aussi, dans leur pays natal, les Protoptères, afin d'échapper à la mort, creusent dans le sol une niche qu'ils font communiquer avec la surface du lit desséché au moyen d'une galerie et au fond de laquelle ils se réfugient quand l'eau se tarit. Ils s'enveloppent alors d'une sorte de mucus qu'ils sécrètent et, comme ils possèdent, indépendamment des branchies, de véritables poumons, ils utilisent ces derniers jusqu'au retour des pluies.

Une de nos photographies (fig. 2) représente le Protoptère entouré de la masse terreuse qui le recouvre pendant sa vie aérienne. Au milieu de cette motte, recueillie sur le fond d'une rivière desséchée, on distingue une poche munie d'un petit trou amenant l'air jusqu'aux organes respiratoires de son prisonnier. Cette enveloppe est constituée par plusieurs couches de mucus séché qui lui donnent l'apparence du papier. Après quelques minutes d'immersion de son cocon dans l'eau, le Protoptère ne tarde pas à s'en dégager sous forme d'un poisson noir, boueux et aux nageoires repliées le long du corps. Mais, après quelques jours d'existence aquatique, sa robe s'éclaircit, sa nageoire postérieure s'étale, ses fines nageoires latérales se dressent et lui servent en quelque sorte de pattes. Son anatomie et ses mœurs le rapprochent des salamandres. En définitive, ce curieux animal constitue une sorte de passage entre les poissons et les batraciens.

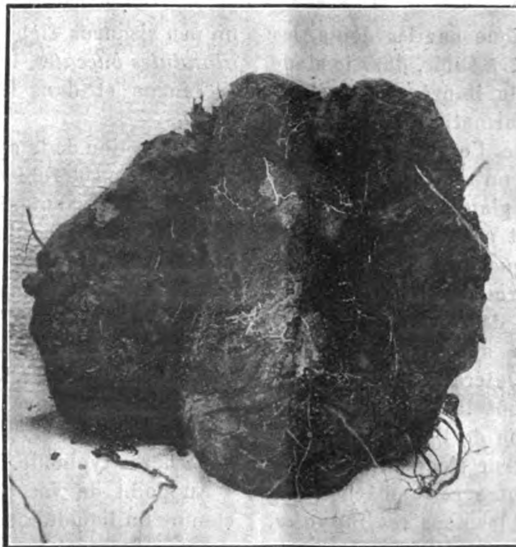


Fig. 2. — Cocon entourant le « Protoptère » pendant sa vie aérienne.

Donnons pour terminer quelques renseignements sur d'autres êtres non moins originaux, pourvus également de poumons et de branchies. Signalons entre autres le *Neoceratodus*, connu sous le

nom de poisson de vase, de l'Australie; le *Saccobranchus*, de l'Inde, et l'*Amphipnous* qui, grâce à des sacs aériens sous-cutanés, respirent indifféremment l'air de l'atmosphère ou les gaz dissous dans l'eau. L'*Anabas*, petit poisson d'eau douce fort répandu en Chine, dans l'Inde et les îles de l'océan Indien, mérite aussi de figurer sur cette liste, car une conformation particulière de ses cavités branchiales lui facilite des incursions prolongées à l'intérieur des terres. En effet, ces organes se transforment en une sorte d'éponge lamelleuse qui, lorsqu'il se trouve à l'air, humecte ses branchies et leur permet de continuer à absorber l'oxygène durant un certain temps, si bien qu'on le rencontre parfois à de grandes distances de toute pièce d'eau. La chair de l'Anabas, rappelant celle du turbot, est bonne à manger; cependant les indigènes la recherchent peu à cause du nombre excessif d'arêtes qu'elle renferme.

Un autre représentant du genre *Périophthalme*, qui habite les lagunes voisines de la mer sur les côtes d'Afrique et dans les îles de l'océan Indien, passe aussi une partie de son existence dans la vase. Malgré son habitat, ce « poisson grimpeur » est brillamment coloré : des taches d'argent et des bandes alternativement blanches et noires parsèment son corps d'un ton généralement brun. Ses nageoires pectorales lui servent de pattes. Il erre d'habitude sur le sol, grimpe sur les troncs, les racines aériennes et les petites branches des arbres avec autant d'agilité qu'un lézard, et, en cas de poursuite, s'enfonce dans la boue. Pendant son existence aquatique, il se tient de préférence dans l'eau saumâtre et ne s'aventure jamais dans la mer. Par temps chaud, il se promène dans les lieux ombragés. On le voit souvent bondir depuis le sol jusqu'aux branches basses des arbres, sur lesquelles il se cramponne fortement. Sa nourriture se compose d'insectes et d'autres petits animaux.

Enfin, divers poissons, en humant de l'air et en lui faisant traverser leur tube digestif, fixent l'oxygène grâce à des houppes très riches en vaisseaux situés dans leur intestin. Le *Calichtys* survit de la sorte au dessèchement périodique des rivières brésiliennes où on le trouve, et le *Cobitis fossilis*, qui reste enfoncé dans la vase, peut venir de temps en temps respirer quelques bulles à la surface de l'eau, après quoi il revient s'enliser à nouveau dans sa boueuse demeure.

Jacques Boyer.

La salive.

Composition. — Rôle. — Diastase salivaire.

Outre le broyage mécanique par les dents, les substances alimentaires ont à subir, dans le stade buccal de la digestion, une imprégnation et un commencement de transformation par un suc organique spécial, la salive. Ce suc n'est pas un produit un et simple, mais un mélange de liquides différents sécrétés par des glandes non situées au même point anatomique et ne possédant pas des aptitudes tout à fait identiques.

Celles de ces glandes auxquelles on réserve plus particulièrement l'épithète de *salivaires* sont au nombre de six, réparties symétriquement par paires dans chaque moitié latérale de la tête : les deux *parotides*, placées sous la peau un peu en avant et au-dessous du trou de l'oreille; les deux *sous-maxillaires*, qui ont leur siège en dedans de la mâchoire inférieure, entre cette mâchoire et les muscles de la langue, et les deux *sublinguales*, insérées en dedans des sous-maxillaires.

Les glandes salivaires sont irriguées par de nombreux vaisseaux sanguins, dont le contenu à la fois les nourrit et leur fournit les éléments nécessaires à la synthèse de leur produit de sécrétion, produit qui n'existe pas tout formé dans le sang. La salive (ou *salive mixte*) est le mélange des sucs sécrétés par ces six glandes, et auquel s'ajoute un liquide un peu visqueux élaboré dans les très nombreuses *glandules buccales*, logées à la face inférieure de la langue et dans les parois intérieures de la bouche.

La sécrétion de la salive est ininterrompue, mais s'exagère considérablement pendant la mastication. Son taux normal quotidien diffère suivant les individus, et varie, chez les sujets adultes, entre 300 et 1 500 grammes. Certains états passagers, diverses substances médicamenteuses peuvent d'ailleurs modifier ce taux chez la même personne : la mastication, les nausées, quelques névroses, les mercuriaux, les iodiques, le jaborandi, l'éther, activent la sécrétion salivaire, qui, au contraire, est diminuée au cours de certaines affections gastriques et de la fièvre typhoïde.

Au point de vue physique, la salive apparaît comme un liquide incolore, limpide ou opalescent, un peu filant et moussant par l'agitation, d'une densité moyenne à peine supérieure à celle de l'eau (environ 1,01); sa réaction est faiblement alcaline à l'état normal, acide dans certaines affections (le muguet, par exemple); on y observe en suspension des cellules épithéliales, des microorganismes et ordinairement des débris d'aliments.

Au point de vue chimique, elle se compose pour

la plus grande partie d'eau (995 millièmes), tenant en dissolution des sels minéraux et renfermant, en outre, du sulfocyanate de potassium, des traces de corps gras et de matières solubles dans l'alcool, et surtout des substances albuminoïdes jouant le rôle de ferment, et auxquelles on rapporte l'action diastasique qui se manifeste dans la salive et qui fait de ce liquide un suc réellement digestif.

Les sels minéraux de la salive sont empruntés au sang; dans ses cendres dominent la soude, la potasse, l'acide phosphorique, et on y observe, en outre de la chaux et de la magnésie, des traces de fer.

Le tartre dentaire, enduit jaune ou brun, grenu, que l'on remarque fréquemment autour du collet des dents, est un dépôt de ces sels minéraux de la salive : il est formé de 20 à 25 centièmes de matière organique, incrustée de 7 centièmes de carbonate de chaux, 60 centièmes de phosphate tricalcique, 2 centièmes de phosphate de fer et d'un peu de silice. Parfois les sels de la salive, au lieu de former un tartre sur les dents, s'agglomèrent en *calculs salivaires*, qui obstruent les canaux excréteurs des glandes et peuvent donner lieu à des troubles plus ou moins graves. Le noyau de ces calculs est fréquemment constitué par une petite masse microbienne.

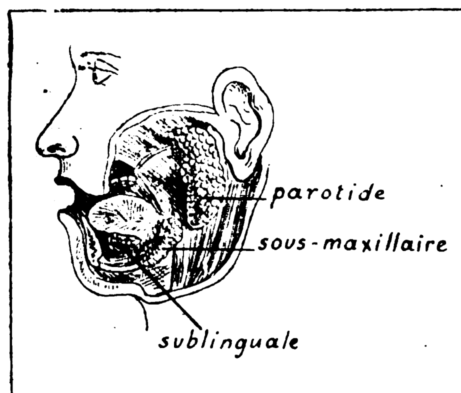
On a noté encore dans la salive une petite quantité d'un sel potassique d'un acide gras, et d'autres matières organiques dont l'étude n'a pas été jusqu'ici poursuivie. La proportion du sulfocyanate de potassium contenu dans la salive est assez faible (7 à 11 cent-millièmes); la présence de cette substance se révèle par la coloration d'un rouge intense que prend la salive lorsqu'on y ajoute une trace de perchlorure de fer. L'acide sulfocyanique est regardé comme un produit de dédoublement des albumines salivaires. Fait intéressant : dans la salive des fumeurs, la proportion de sulfocyanate peut atteindre le double du taux normal.

Quant au ferment de la salive, c'est une *amylase*, c'est-à-dire une diastase dont l'action élective se porte exclusivement sur les matières amylacées. Bien qu'elle ne diffère pas sensiblement des ferments qui, chez les plantes, assurent la digestion de l'amidon, on lui donne ici le nom particulier de *ptyaline*. On n'en connait encore bien que l'action fermentative; sa nature véritable n'est pas élucidée; il n'est même pas prouvé qu'elle se forme dans les cellules des glandes salivaires, et il n'est pas absolument impossible qu'elle soit un produit de sécrétion des microbes qui habitent la cavité buccale.

On peut extraire la ptyaline en traitant par l'alcool, plusieurs fois successivement, une certaine quantité de salive. La ptyaline précipite finalement sous la forme d'une poudre blanc jaunâtre, amorphe, insipide, inodore, très soluble dans l'eau et la glycérine, insoluble dans l'éther et l'alcool.

Le rôle de la salive est complexe et comporte diverses fonctions, les unes accessoires et dues à la partie aqueuse de ce liquide, l'autre essentielle et accomplie par son ferment soluble. Ce rôle est de faciliter la gustation et la mastication, et de commencer la transformation chimique des aliments féculents.

On sait que notre sens du goût ne s'exerce qu'autant que les papilles linguales qui y sont préposées sont impressionnées par des substances sapides liquides ou en solution. La salive permet à ces papilles de mettre en jeu leur sensibilité spéciale en dissolvant les corps solides et solubles introduits dans la bouche. C'est, croit-on, la salive des sous-maxillaires qui intervient particulièrement dans ce concours donné à la fonction gustative; on a remarqué, en effet, que le dépôt sur la langue d'une substance sapide, comme le sel, provoque une exagération dans la sécrétion des sous-maxillaires. Les oiseaux granivores, qui ne goûtent pas leurs aliments, n'ont pas de glandes sous-maxillaires.



Répartition des glandes salivaires chez l'homme.

En second lieu, la salive facilite la mastication en humectant les aliments. Cette fonction purement mécanique paraît devoir être attribuée principalement à la salive des parotides, dont le conduit excréteur (*canal de Sténon*) débouche au niveau des molaires supérieures, c'est-à-dire au point où la mastication s'opère avec le plus de force. Différents faits viennent à l'appui de cette manière de voir. On a constaté, par exemple, que les parotides n'existent que chez les animaux munis de dents pour le broyage des aliments; ces glandes atteignent leur maximum de volume relatif chez les mammifères qui se nourrissent d'herbes sèches, et, au contraire, font défaut chez la plupart des mammifères aquatiques (comme les cétacés), qui peuvent absorber en même temps que leurs aliments autant d'eau qu'il en est besoin pour leur mastication. On a noté encore qu'au cours d'un

repas, le cheval mâche alternativement du côté droit et du côté gauche, le changement se faisant à peu près de quart d'heure en quart d'heure; or, la parotide du côté au travail sécrète environ trois fois autant de salive que sa symétrique au repos. La sécrétion parotidienne est d'autant plus abondante que les aliments sont plus secs.

Enfin, la fonction la plus importante de la salive est de commencer par sa ptyaline la digestion chimique des aliments féculents. L'action diastasique spéciale de la ptyaline s'exerce sûr les principes constitutifs de l'amidon (amylose et amylopectine), qui se transforment par hydrolyse en dextrine et en maltose, avec une trace de glucose. Cette action reconnaît au moins deux principes, dont l'un agit sur l'amylose et l'autre sur l'amylopectine; peut-être faut-il encore y admettre l'intervention d'une diastase spéciale ayant le pouvoir d'hydrolyser les dextrines.

La saccharification de l'amidon par la salive humaine se fait très rapidement et ne réclame que quelques minutes; l'amidon des grains est saccharifié plus vite que la fécule des tubercules, l'empois plus vite que l'amidon cru. Les conditions les plus favorables au phénomène sont : une température comprise entre 38° et 41° et un milieu neutre ou faiblement alcalin. Cependant, à l'inverse de ce que l'on croyait, un acide faible n'entrave pas complètement l'action de la ptyaline, mais la ralentit seulement : cette action ne s'arrête donc pas dans l'estomac, malgré l'acidité du suc gastrique. En solution étendue (moins de 1,5 centième), la salive saccharifie plusieurs milliers de fois son poids d'amidon; la ptyaline possède également le pouvoir d'hydrolyser le glycogène (amidon animal), de dédoubler la salicine en glucose et saligénine, l'amygdaline en glucose, aldéhyde benzoïque et acide prussique. Un fait physiologique intéressant à noter, c'est que le pouvoir saccharifiant de la salive augmente depuis le lever jusqu'à midi, diminue alors après le repas et augmente de nouveau vers 4 heures.

La maltose ($C^{12}H^{22}O^{11}$), produite par l'action de la ptyaline sur l'amidon, est un sucre non assimilable pour l'organisme et qui, pour pouvoir être assimilé, doit se convertir en sucre de glucose. Cette transformation a lieu dans l'intestin, sous l'influence du suc intestinal et par hydratation de la maltose.

Seuls les aliments féculents sont attaqués chimiquement par la salive, à l'exclusion de toute autre substance. Cette action diastasique est seulement ébauchée dans la bouche, où les aliments ne font qu'un court séjour; elle se continue dans l'estomac tant que le taux de l'acidité des liquides gastriques n'est pas trop élevé; l'amidon ayant échappé à la ptyaline est repris dans l'intestin par le suc pancréatique, qui renferme une diastase saccharifiante identique à celle de la salive, mais beaucoup plus énergique (1). La salive des herbivores, ayant à saccharifier une grande quantité de matières féculentes, est très riche en ptyaline; ce ferment, au contraire, fait défaut dans la salive des carnassiers.

Certaines observations portent à penser que les glandes salivaires auraient encore pour mission de sécréter un produit spécial, ne se déversant pas dans la salive, mais faisant retour au sang et ayant pour but de provoquer ou de permettre le fonctionnement des glandes de l'estomac. Si l'on prive un chien de ses glandes salivaires, on tarit en même temps la sécrétion gastrique, qui réapparait dès qu'on injecte dans les veines de l'animal un extrait de glandes salivaires. On a observé chez l'homme plusieurs cas d'induration des glandes salivaires, avec arrêt concomitant de la sécrétion du suc gastrique, et reprise de cette sécrétion par la guérison des glandes salivaires.

Je terminerai par quelques mots sur les différentes sécrétions qui composent la salive mixte. Le liquide produit par les parotides est très fluide, très mobile, de faible densité (1,007), riche en ptyaline, ne renfermant pas de mucine. On pense que les glandes à venin des serpents sont des parotides modifiées en vue de ce rôle défensif. La salive des sous-maxillaires est visqueuse, rare, assez lourde (densité : 1,014), riche en mucine, très pauvre en ptyaline. Cette salive est abondante chez les fourmiliers et forme l'enduit visqueux qui couvre la langue de ces animaux, et à l'aide duquel ils retiennent les fourmis dont ils se nourrissent; elle est, dans ces espèces, produite par des sous-maxillaires volumineuses, formant un tablier qui descend très bas sur la poitrine. La salive sublinguale est encore plus visqueuse et plus rare; elle s'étire en filaments et renferme beaucoup de mucine et de ptyaline. Enfin, le mucus des glandules buccales, encore mal connu, contient de la mucine, mais paraît privé de ptyaline. (2)

A. ACLOQUE.

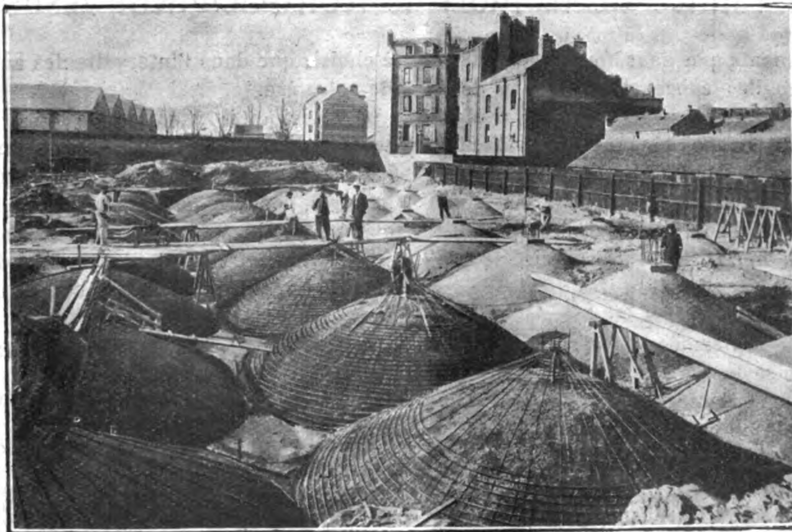
(1) Voir *Cosmos*, n° 1450, p. 515.

(2) L'article de notre dévoué collaborateur nous est l'occasion de rappeler l'action pathogène des microbes de la salive. M. Gueit, médecin de la marine, a fait connaître des faits curieux d'inoculation des liquides buccaux ou du tartre dentaire, pratiqués par les forçats de l'île de Nou, dans un but de fraude médicale, et qui constituent en réalité des inoculations capables de déterminer divers accidents, tels que abcès, phlegmons, etc. (N. de la R.)

Le nouveau procédé de fondations Considère.

On ne saurait exagérer l'importance que de bonnes fondations ont pour toutes les constructions: c'est la base même de l'édifice à élever, et il faut que la fondation ait une résistance au moins proportionnée au poids qu'elle devra supporter. Il est essentiel d'éviter qu'un tassement vienne entraîner le moindre affaissement, qui se traduit inévitablement par des fissures ayant bientôt fait de réduire, dans des proportions dangereuses, la résistance de la construction. Et pourtant, à chaque instant, lors de l'édification d'un bâtiment quelconque, on constate que le terrain sur lequel on veut l'élever ne présente qu'une résistance précaire, qu'il s'agit d'un terrain meuble. On pourrait sans doute atteindre le roc, ou tout au moins un sous-sol très suffisamment consistant; mais il faudrait pour cela descendre profondément, et les travaux d'excavation et de fondations à grande profondeur coûtent toujours très cher. Aussi a-t-on inventé depuis quelques années les procédés les plus variés et les plus ingénieux pour consolider les sols mobiles, pour intéresser une grande masse ou une grande surface de terrain à chaque point de la fondation. C'est dans cet esprit que l'on a imaginé le procédé appelé *compressol*, dont il a été question ici (1).

Tout procédé de ce genre doit être rapide, bon marché. On a évidemment la ressource, en mettant à contribution le béton armé, de constituer sous



Fondations d'une construction par le procédé Considère.

les constructions à édifier des plateaux de grande résistance ; mais on ne peut pas dire que la méthode soit réellement bon marché. Un ingénieur qui s'est fait une juste réputation en ces matières de construction en béton armé ou fretté, un ancien inspecteur général des ponts et chaussées, M. Considère, a trouvé, il n'y a pas longtemps, un procédé particulièrement simple, bon marché, rapide, pour établir d'excellentes fondations sur des terrains médiocres ou même mauvais; là où, sans doute, les fondations par pilotis pourraient rendre des services, mais ont le tort d'entraîner des lenteurs et des frais élevés. Ce système est ce qu'il appelle les fondations sur cônes ou conoïdes.

Si l'on examine la photographie que nous donnons et qui représente un ensemble de cônes de fondations du système Considère, on verra que le dispositif est simple. Il a été appliqué pour les fondations récemment exécutées d'un grand magasin destiné à la Compagnie des docks et entrepôts du Havre. Ce magasin comporte deux planchers, avec surcharge de 2 500 kilogrammes par mètre carré; il y a une terrasse où la surcharge est comptée à 200 kilogrammes par mètre carré. Toute la construction est supportée par des piliers, et chacun de ces piliers vient prendre appui sur le sommet d'un cône; on aperçoit, à la droite de notre photographie, une série de ces cônes terminés sur lesquels va commencer le montage des piliers, également en béton armé. La charge totale portée par chaque cône est de 200 tonnes.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur le mode de formation des cônes : on le comprend, en comparant les trois états successifs qui s'offrent de gauche

(1) Voir *Cosmos*, t. LX, n° 1267, 8 mai 1909.

à droite dans la photographie. On commence par disposer le sol de façon qu'il forme un monticule régulier, sur lequel viendra s'appliquer intimement l'espèce de cloche faite par le béton et son armature. Cette armature est très simple, elle est constituée par des verges métalliques placées suivant les directrices du cône et par des spirales disposées régulièrement à la surface du monticule de terre. La pression que le sol produit en un point quelconque de la cloche de béton armé se décompose en deux forces : une pression dirigée suivant la génératrice qui passe en ce point, et une tension horizontale dirigée suivant la projection de cette génératrice. La résistance à la première de ces forces est fournie par le béton. La résistance à la seconde force résulte de la courbure des armatures circulaires qui sont tendues.

On comprend que la disposition des armatures et le dressage des monticules de terre se font facilement; il en est de même de la coulée du béton. Au reste, ces fondations sont susceptibles de se présenter sous des formes un peu différentes; c'est ainsi que les cônes peuvent avoir la pointe en bas. Ce qui était intéressant, c'était de montrer le principe du système et d'en faire comprendre les avantages.

DANIEL BELLET,
Prof. à l'École des sciences politiques.

UN PROBLÈME ASTRONOMIQUE

Quelle est l'année de la mort de Notre-Seigneur Jésus-Christ?

Les renseignements que nous fournissent directement les Évangiles concernant la date de la mort de Jésus ne suffisent pas pour fixer complètement ce point de chronologie. Comme en d'autres recherches historiques, il est nécessaire de recourir aux lumières de la science astronomique, sinon pour éliminer tous les doutes, ce qui n'est peut-être pas possible, du moins pour circonscrire le problème dans des limites plus étroites.

Quelles sont, en premier lieu, les données chronologiques directes renfermées à ce sujet dans les Évangiles ? Nous savons que :

1° Le crucifiement de Jésus eut lieu tandis que Ponce-Pilate était gouverneur de la Judée;

2° C'était le quatorzième jour du mois de Nisan (1), et un vendredi ;

3° Le grand-prêtre, à cette époque, était Caïphe.

Grâce à ces données historiques, la date de la mort de Jésus est déjà renfermée entre les années 26 et 34 de notre ère. Jésus n'a pu être crucifié avant l'année 26, année où Ponce-Pilate prit possession du gouvernement de la Judée; ni après l'année 34, où Caïphe fut destitué par Vitellius de la charge de grand-prêtre. Il n'est pas impossible de resserrer encore les deux limites, inférieure et supérieure, surtout celle-là. Car diverses indications évangéliques (2) montrent qu'à la mort de Jésus Pilate n'en était déjà plus à ses premières armes, en tant que gouverneur : en admettant qu'il était en charge depuis deux ans, nous n'avons plus à choisir que dans l'intervalle des années 28 à 34 de notre ère.

C'est ici qu'il y a lieu de faire intervenir la science astronomique, car le problème à résoudre implique la connaissance de certaines observations lunaires, concernant le mois de Nisan. Astronomiquement, le problème se pose de la façon suivante :

Trouver, entre les dates 28 et 34 de l'ère chrétienne, une année où le 14 Nisan ait coïncidé avec un vendredi (1).

Le mois de Nisan et la nouvelle lune pascale.

Qu'est-ce que le mois de Nisan et à quelle époque débutait-il ?

Le mois de Nisan était le premier mois de l'année dans le calendrier juif, et il correspondait à peu près à notre mois d'avril. Il commençait, tout comme les autres mois lunaires juifs, au moment où la nouvelle Lune apparaissait dans le crépuscule du soir, c'est-à-dire quand, la conjonction du Soleil et de la Lune ayant eu lieu depuis quelque temps, le croissant délié de notre satellite redevenait visible dans le ciel.

Pour rendre ces notions plus concrètes, reportons-nous par la pensée au temps des Juifs, où les phases de la Lune réglaient les mois et tout le calendrier des fêtes : supposons que le Sanhédrin d'alors nous ait confié la mission de déterminer le commencement du mois de Nisan. La Lune étant en conjonction avec le Soleil est restée quelques jours invisible dans le ciel, noyée dans le rayonnement éblouissant de l'astre du jour; mais elle

(1) On peut, sur ce point, faire la conciliation entre les indications des trois Évangiles synoptiques et les indications plus formelles de l'Évangile de saint Jean.

(2) Notamment : *Luc.* XIII, 1, où on vient raconter à Jésus « ce qui était arrivé aux Galiléens, dont Pilate avait mêlé le sang avec celui de leurs sacrifices »; et *Luc.* XXIII, 12, où on voit Pilate, à la date de la mort de Jésus, se réconcilier avec Hérode, dont il avait été l'ennemi assez longtemps.

(1) Je m'inspirerai d'un article que vient de publier le professeur Pio EMANUELLI, astronome à l'Observatoire du Vatican : *La data della morte di Cristo dal punto di vista astronomico* (*Rassegna contemporanea*, anno VI, serie II, fasc. VI, 25 mars 1913).

commence à s'écarter suffisamment du Soleil pour être encore au-dessus de l'horizon occidental quand le Soleil s'est abîmé le soir au-dessous de cet horizon. Tenons-nous le soir en observation : tout aussitôt que nous apercevrons le croissant lunaire, nous annoncerons que le mois de Nisan vient de commencer à cet instant même.

En conséquence de ce mode de détermination astronomique, on comprend bien comment, non seulement les mois, mais encore les jours civils dans le calendrier hébraïque, débutaient le soir.

Mais qu'est-ce qui marquait, dans le calendrier hébraïque, le début de l'année? Le deuxième jour de la fête de Pâque, c'est-à-dire le 16 Nisan, on présentait en offrande à Dieu la première gerbe de l'année, et cette cérémonie ouvrait la moisson : ainsi, étant donné le climat de la Palestine, la première pleine Lune de l'année devait tomber quelques jours avant le milieu de notre mois d'avril.

Cependant, au temps du Christ, l'astronomie étant en progrès, il semble qu'on était à même de déterminer le commencement de l'année, non plus seulement d'après l'état plus ou moins avancé des cultures, mais d'après un phénomène céleste bien déterminé : à savoir l'équinoxe du printemps, moment où le Soleil est dans le plan de l'équateur, et qui tombe vers le 21 mars. Dans ce mode de détermination, le mois lunaire de Nisan était celui dont la pleine Lune venait après l'équinoxe. Pourtant, d'après certains chronologistes, comme C. H. Turner, il n'est pas impossible qu'aux temps du Christ on ait admis comme pleine Lune de Nisan celle qui tombait éventuellement un peu avant l'équinoxe du 21 mars, la limite étant peut-être le 18 mars. Nous tiendrons compte de cette possibilité dans la discussion qui va suivre.

Dans l'intervalle des années 28 à 34, en quelles années le 14 Nisan a-t-il coïncidé avec un vendredi?

Les données nécessaires pour effectuer cette recherche ont été calculées pour la première fois, semble-t-il, par G. B. Airy, en 1855. Récemment, les astronomes A. M. Downing, C. Watson, R. Courtenay ont répété ces calculs avec plus de précision, et le dernier a exposé la question dans un article de la revue anglaise, *The Observatory* (1).

Ces données sont, pour chaque année, les suivantes:

1° Le jour et l'heure de la nouvelle Lune astronomique (2);

2° Le jour et l'heure de la pleine Lune astronomique;

3° La soirée où se produit la première apparition du croissant lunaire (1);

4° Le premier jour du mois de Nisan;

5° Le quatorzième jour du mois de Nisan.

Prenons chacune des années de 28 à 34, et recherchons si la coïncidence existe du 14 Nisan avec un vendredi.

Année 28. — Pleine Lune le *lundi* 25 mars à 5 heures du matin.

Astronomiquement, cette année 28 ne répond pas à la condition voulue, à savoir que le 14 Nisan soit un vendredi. Au reste, historiquement, cette année ne peut pas non plus convenir.

Année 29. — Pleines Lunes le 18 mars et le 17 avril.

La pleine Lune du 18 mars tombe avant l'équinoxe de printemps et ne devrait donc pas être prise en considération, d'après les règles pascales juives. Mais nous avons cité l'opinion de chronologistes, qui pensent qu'au temps du Christ on admettait une certaine tolérance, de sorte que la pleine Lune de Nisan aurait pu tomber quelques jours avant l'équinoxe. En conséquence, nous allons examiner la question pour les deux pleines Lunes de mars et d'avril.

A. *Pleine Lune de mars.*

La nouvelle Lune astronomique s'est produite le 4 mars à 3 heures du matin; et la pleine Lune astronomique le 18 mars à 21 heures. Le croissant lunaire a dû apparaître dans la soirée du 5 mars, ce qui reporte le 14 Nisan à la date du *samedi* 19 mars. La condition du *vendredi* n'est donc pas satisfaite.

Le 14 Nisan ne serait tombé le vendredi que si le croissant lunaire avait pu être distingué déjà dès le soir du 4 mars; mais la visibilité du croissant lunaire, quinze heures à peine après la conjonction de notre satellite avec le Soleil, est difficile à admettre. Et enfin la pleine Lune astronomique et le 14 Nisan auraient devancé l'équinoxe de plusieurs jours, ce qui est bien une anomalie.

B. *Pleine Lune d'avril.*

Le 14 Nisan tombe le *dimanche* 17 avril; ces données sont donc inacceptables pour notre objet.

Conclusion : Au point de vue astronomique, il est très peu probable que l'année 29 ait été celle de la mort de Jésus.

Année 30. — La nouvelle Lune astronomique tombe le 22 mars à 20 heures. Le croissant lunaire reste invisible le lendemain 23 mars et apparaît le surlendemain 24 mars. En conséquence, le 14 Nisan coïncide avec le *vendredi* 7 avril.

(1) R. Courtenay, *The Moon's visibility and the date of the Crucifixion* (*The Observatory*, vol. XXXIV, p. 228-232.

(2) Les heures sont exprimées en temps solaire moyen de Jérusalem.

(1) Le moment d'apparition dépend de plusieurs éléments, dont voici les principaux : distance angulaire du Soleil et de la Lune à l'heure de l'observation; hauteur de la Lune sur l'horizon; distance de la Lune à la Terre; degré de limpidité de l'atmosphère.

L'année 30 répond aux conditions astronomiques imposées et peut fort bien avoir été l'année de la mort de Jésus.

Année 31. — La nouvelle Lune astronomique tombe le 12 mars à 1 heure du matin; le croissant lunaire est visible dès le 13 mars; le 14 Nisan tombe donc le *mardi* 27 mars. L'année 31 ne répond pas aux conditions.

Année 32. — Nouvelle Lune astronomique le 29 mars à 22 heures. En supposant même que le croissant ait été visible à la rigueur vingt heures plus tard, le lendemain soir 30 mars, le 14 Nisan ne tombe pas avant le *dimanche* 13 avril. L'année 32 ne répond pas aux conditions.

Année 33. — Nouvelle Lune astronomique le 19 mars à midi; le croissant de la Lune est visible le 20 mars au soir. Ainsi le 14 Nisan tombe le *vendredi* 3 avril. Astronomiquement, l'année 33 répond aux conditions imposées et peut fort bien avoir été l'année de la mort de Jésus.

Année 34. — Nouvelle Lune astronomique le 9 mars à 5 heures du matin; le croissant lunaire n'est visible que le 10 mars. Le 14 Nisan tombe donc le *mercredi* 24 mars. Ainsi l'année 34 ne répond pas aux conditions.

C'est l'année 30 qui est le plus probablement l'année de la mort de Jésus.

L'examen minutieux que nous venons de faire nous a montré que, astronomiquement, les trois années 29, 30, 33 sont admissibles comme date de la mort de Jésus. La critique historique, en se basant sur des raisons très sérieuses, élimine l'année 33.

Reste le choix à faire entre les années 29 et 30. Or, nous avons vu que, astronomiquement, l'année 29, à la rigueur admissible, est néanmoins peu probable. Pour placer la mort de Jésus au vendredi 18 mars de l'année 29, nous avons été forcés d'émettre plusieurs hypothèses assez peu plausibles : supposer d'une part que le mince croissant lunaire a pu être déjà aperçu dans le ciel du soir, quinze heures après la nouvelle Lune astronomique; d'autre part, que non seulement la Pâque juive, mais la récolte de la gerbe sacrée, et son offrande qui se faisait, semble-t-il, le 16 Nisan, ont eu lieu à une date très précoce de l'année, dès avant l'équinoxe du printemps.

L'année 30 ne prête pas le flanc aux mêmes objections; tout au contraire, elle réalise admirablement les conditions astronomiques du problème chronologique que nous avons à résoudre. La nouvelle Lune astronomique ayant eu lieu, cette année-là, le 22 mars à 8 heures de l'après-midi, impossible d'apercevoir le croissant lunaire avant le 24 mars. Le premier jour du mois de Nisan, débutant le soir du 24 mars, se continue avec la journée du 25 mars, et le 14 Nisan correspond ainsi au *vendredi* 7 avril. Jésus ayant institué la sainte Eucharistie au soir du jeudi, c'est-à-dire aux premières heures du 14 Nisan, suivant le calendrier juif, est crucifié dans la journée du vendredi. C'est probablement le 16 Nisan, c'est-à-dire le 9 avril, qu'est offerte au temple la première gerbe de l'année : et, étant donné le climat de la Palestine, cette date est très acceptable.

Aucune objection historique sérieuse ne s'oppose, semble-t-il, à l'adoption de l'année 30 pour la date de la mort de Jésus. On admet généralement qu'il est né dans l'année 5 avant notre ère; si le jour de sa naissance est exactement celui qu'indique la Tradition, à savoir le 25 décembre, il s'ensuit que Jésus a vécu, à peu près exactement, quatre années complètes avant notre ère; ce qui, ajouté aux trente années et un tiers qu'il a passés dans l'ère nouvelle (1), lui assigne, à sa mort, l'âge de trente-quatre ans et un tiers : l'accord, ici également, est assez bon avec les données de la Tradition, qui fait mourir Jésus à l'âge d'environ trente-trois ans.

Pour conclure: la date la plus probable, et presque certaine, de la mort de Jésus et de l'accomplissement du mystère de notre Rédemption est *le 7 avril, dans l'année 30 de notre ère.*

B. L.

(1) Cette ère nouvelle fut introduite rétrospectivement par le moine Denys le Petit, qui vivait au VIe siècle; son intention était de compter les années à partir de l'Incarnation du Fils de Dieu, mais on admet qu'il s'est trompé d'environ quatre années dans son comput.

Les minerais de fer sédimentaires

considérés dans leurs rapports avec la destruction des chaînes de montagnes (1)

Dans sa tentative de coordination des phénomènes sédimentaires « autour des différentes phases de l'histoire des chaînes de montagnes, qui constituent les quatre grands chapitres, *les quatre unités* de l'histoire du globe », Marcel Bertrand (2) conclut, non sans raison, que la répétition des phénomènes orogéniques, dans le temps, entraine la récurrence de certains dépôts. « Chaque chaîne a ses grès

(1) *C. R., Académie des sciences* du 14 avril 1913.

(2) MARCEL BERTRAND, *Structure des Alpes françaises et récurrence de certains faciès sédimentaires* (*Compte rendu, 6e Cong. géol. int.*, Zurich, 1894).

rouges, chaque chaîne a ses flysch », etc., avait-il coutume de dire sous une forme lapidaire. Je crois pouvoir ajouter aujourd'hui que *chaque chaîne, sauf la dernière, a ses minerais de fer sédimentaires*.

Les matériaux de toutes sortes qui prennent part à la constitution des chaînes de montagnes renferment au total une masse considérable de fer. Cet élément abonde dans les roches éruptives et métamorphiques à l'état de magnétite ou engagé dans des silicates complexes, comme la biotite, les amphiboles, les pyroxènes, le péridot, etc. Il figure au surplus dans les sédiments en proportion très variable, et souvent très notable, toujours emprunté à des roches préexistantes et sous forme d'oxydes, de sulfures et de silicates.

Or, les montagnes sont à peine soulevées qu'elles sont aux prises avec les agents atmosphériques et avec la mer qui travaille sans trêve à reconquérir le domaine d'où elle a été chassée par leur surrection. Aussi les massifs montagneux, quelle qu'en soit l'importance, sont-ils voués à une démolition complète; ils sont nivelés avec le temps et tous leurs matériaux constituants sont libérés. C'est par milliards de tonnes que se chiffre la quantité de fer remise en mouvement par les agents d'érosion aux dépens d'une seule et même chaîne. Telle est, à la vérité, l'origine de la totalité du fer de nos sédiments. Tantôt, cet élément est réparti uniformément dans les dépôts qu'il teinte de différentes couleurs, tantôt il se concentre à certains niveaux et engendre des minerais. S'il en est ainsi, chaque chaîne démantelée doit avoir son cortège de minerais de fer sédimentaires. Nous allons voir que les faits sont pleinement d'accord avec les prévisions.

La *chaîne huronienne*, considérée comme la plus ancienne de toutes et la plus rapprochée des pôles, se prolongeait au Sud par une apophyse dont l'emplacement a été marqué en plusieurs points par une très grande activité éruptive à l'époque précambrienne (îles anglo-normandes, Cotentin et Trégorrois). A la destruction de cette chaîne se rattachent les minerais siluriens de la Basse-Bretagne, de l'Anjou et de la Basse-Normandie.

Malgré sa faible extension, la zone des plissements qui vient ensuite, la *chaîne calédonienne*, est représentée par de multiples horizons ferrugineux. On peut lui rapporter les minerais eiféliens de l'Ardenne franco-belge et les minerais oolithiques famenniens de Belgique, les uns et les autres liés aux plissements siluriens de l'Ardenne. A l'époque houillère, et sous l'influence du régime lagunaire qui prévaut dans l'Europe occidentale, le fer se fixe non plus sous la forme d'oolithes, mais à l'état de carbonate indifférencié, exploitable seulement en Angleterre (*black band* du culm d'Écosse et des Coal-Measures du Pays de Galles).

La *chaîne hercynienne*, particulièrement riche en produits éruptifs, a fourni aux sédiments secondaires une masse énorme de fer au cours de son démantèlement. Nous lui sommes redevables des minerais hettangiens de Bourgogne, des nombreux gîtes toarciens de l'est du bassin de Paris, du Jura et du bassin du Rhône, des minerais calloviens, oxfordiens, etc., sans parler de ceux qui sont exploités ou non à l'étranger.

Cet essai de coordination ne saurait être étendu à la *chaîne alpine* par la raison même que les agents d'érosion l'ont à peine entamée depuis qu'elle a acquis son relief définitif.

Si maintenant nous dirigeons notre enquête vers les formations sédimentaires les plus anciennes, nous nous trouvons en présence de puissants amas de minerais, très différents de tous ceux dont il a été question jusqu'à présent, mais indubitablement oolithiques à l'origine (1), et manifestement de nature sédimentaire. Ces minerais, subordonnés au Précambrien de la région des grands lacs américains, ne peuvent, à aucun titre, dériver de la chaîne huronienne, puisqu'ils ont fait partie de cette chaîne et que celle-ci a surgi longtemps après leur dépôt. Aussi faut-il remonter plus loin dans les temps géologiques et jusqu'aux terrains cristallophylliens pour trouver la source première du fer huronien d'Amérique.

Dans les dernières années de mon enseignement à l'École des mines, j'ai fait ressortir la nécessité d'admettre l'existence d'une *chaîne archéenne*, réunissant l'ensemble des dislocations antérieures au Précambrien. En toute hypothèse sur la genèse des gneiss primordiaux cette notion s'impose, dès l'instant qu'une chaîne de montagnes est une zone plissée de l'écorce et qu'on trouve dans les régions circumpolaires de l'hémisphère Nord les traces de plissements intenses affectant uniquement les schistes cristallins. Cette *chaîne archéenne* (2) jouerait, par rapport aux minerais huroniens, le même rôle que les chaînes suivantes par rapport aux minerais d'âge primaire et secondaire.

La seule conclusion que je veuille tirer de cette étude, réduite aux proportions d'une simple esquisse, est que la formation des minerais de fer sédimentaires interstratifiés rentre dans le cycle des phénomènes qui caractérisent l'histoire d'une chaîne depuis son origine jusques et y compris sa destruction. Pour reprendre la formule énoncée en tête de ce travail, je dirai que *chaque chaîne, sauf la dernière, a ses minerais de fer sédimentaires*.

L. Cayeux.

(1) L. Cayeux, *Comparaison entre les minerais de fer huroniens des États-Unis et les minerais de fer oolithiques de France* (*Comptes rendus*, t. CLXXXIII, 1911, p. 1188-1190).

(2) Aux plissements archéens du continent nord-américain correspondrait l'un des sommets du tétraèdre de Lowthian Green.

Système de traction le plus avantageux
pour les tramways et les chemins de fer métropolitains.

L'article du *Cosmos* du 20 février dernier, sur la nouvelle concession de la Compagnie générale des omnibus de Paris, indique que les modes de traction actuels du réseau de tramways de la Compagnie — air comprimé système Mékarski, et vapeur systèmes Rowan et Purrey — seraient abandonnés et remplacés par la traction électrique à trolley ou caniveau.

Quelle est la raison qui a fait prendre cette mesure? auront dû se demander un grand nombre de lecteurs. Il semble qu'une comparaison des divers systèmes en présence serait de nature à leur permettre de faire eux-mêmes la réponse.

Les points sur lesquels il y a lieu de faire porter la comparaison sont les suivants :

1° Sûreté et sécurité de fonctionnement;

2° Economie d'exploitation, légèreté des voitures, etc.;

3° Economie d'installation;

4° Avantages du public et des riverains des lignes de tramways.

1° Les divers modes de traction des tramways utilisés à Paris, et qui y fonctionnent tous depuis plus de dix ans, ont été l'objet de perfectionnements nombreux dans les détails, et ils sont aujourd'hui d'un fonctionnement à peu près aussi sûr les uns que les autres; et si des avaries peuvent s'amorcer ou se déclarer en cours de route, elles sont assez rares dans chaque système et elles donnent rarement lieu à des pannes. La plus grande sûreté de fonctionnement appartient cependant au système à air comprimé, qui ne connait pour ainsi dire pas ces fâcheuses pannes et possède la plus grande puissance; il en est de même de la sécurité : depuis vingt ans bientôt que ce système a été installé à Paris, il ne s'est pas produit, tant dans les usines et dépôts que sur la voie publique, un seul accident un peu sérieux du fait des particularités du mode de traction. On peut en dire autant du système Rowan, qui présente de nombreux avantages aussi, et que les techniciens s'étonnent à bon droit d'avoir vu délaissé dans mainte circonstance où son utilisation était tout indiquée. Quant au système Purrey, il s'est produit deux arrachements de fond de collecteur mal soudé, l'un avec accident de personne.

Pour l'électricité, les accidents graves de toute sorte ne se comptent plus : incendies pour le matériel, commotions, parfois mortelles, pour les personnes. Bien des gens ont pris des *pipes* en s'aidant des rampes d'accès pour monter dans les voitures : sous l'effet des pertes ou fuites de courant qui se produisent, par exemple, par suite de contacts de parties dénudées de câbles électriques avec le métal des châssis, toute la masse métallique se trouve sous tension, et si on vient à la toucher en quelque partie non protégée et que, d'autre part, le parquet soit humide, on a le corps traversé par le courant.

Un cas plus curieux — et qui peut être plus dangereux — est celui qui se produit quand la continuité du circuit de retour du courant laisse à désirer, par exemple si l'éclissage des rails de la voie roulante, dans le système à trolley, est défectueux, ou si la voie, au contact des roues, est recouverte de sable, qui est, comme l'on sait, un diélectrique. Il peut même arriver, dans ce cas, que la voiture ne puisse démarrer, par exemple si le sable est sec et en assez grande quantité. Si, dans un pareil moment, et le wattman ayant mis la manette du régulateur sur la première ou la deuxième touche, un voyageur vient à saisir à poignée la rampe d'accès de la voiture, ses pieds reposant sur une partie de sol humide, son corps pourra se trouver traversé par le courant.

Si une voiture — étant en marche et sous courant — vient à passer sur une certaine épaisseur de sable ou de détritus, et qu'un voyageur veuille y monter et se trouve dans les mêmes conditions que ci-dessus, le choc électrique qu'il recevra pourra lui faire abandonner la rampe de la voiture : si la vitesse de cette dernière est élevée, le voyageur pourra tomber et se blesser gravement. Au Congrès des tramways tenu dernièrement à Munich, on a signalé une dizaine d'accidents survenus dans des cas semblables.

2° Au point de vue des facilités d'accès, du confortable, de la capacité, de la souplesse, de la douceur de suspension, c'est une question de caisse de voiture et de châssis, qui peut être résolue de façon aussi avantageuse en traction à air comprimé qu'en traction électrique (1). Au sujet du ménagement de la voie et des essieux, on est même avantagé en traction à air comprimé, parce que le moteur fixé au châssis est entièrement suspendu, tandis que dans les voitures électriques les moteurs reposent, en partie, directement sur les essieux, sans l'intermédiaire des ressorts de suspension, ce qui martèle et fatigue la voie.

Les moteurs électriques sont très sensiblement

(1) Nous ne continuerons la comparaison qu'entre ces deux systèmes, qui ont beaucoup de points semblables.

plus lourds que les moteurs à air ou à vapeur de même vitesse angulaire. Le poids des dernières voitures électriques est compris entre 14 et 16 tonnes en ordre de marche sans voyageurs; celui des voitures à air de construction identique ne serait pas sensiblement plus élevé.

Le démarrage d'une voiture munie d'un moteur à air à grande vitesse attaquant les essieux par des roues dentées ou des chaînes peut s'effectuer plus rapidement que celui d'une voiture électrique de même puissance, parce qu'on n'a pas besoin d'intercaler, comme dans le cas des voitures électriques, des résistances entre le régulateur et les moteurs, pour protéger ceux-ci contre un courant intense qui pourrait les détériorer. Tout en étant plus rapides, les démarrages des voitures à air sont encore plus doux, parce qu'ils s'effectuent d'une façon absolument progressive, tandis qu'en traction électrique, c'est par saccades qu'ils ont lieu, saccades désagréables pour les voyageurs de plate-forme.

L'arrêt des voitures à air peut lui-même s'effectuer plus rapidement, parce qu'il est possible de freiner les roues sans avoir besoin, au préalable, de couper l'action motrice : il n'en est pas ainsi dans les voitures électriques. Or, un retard d'une seconde dans le freinage d'un véhicule marchant à la vitesse de 18 kilomètres par heure permet à celui-ci d'avancer de 5 mètres, et les accidents sont ainsi plus difficiles à éviter.

Pour l'allure de marche, l'avantage est encore en faveur des voitures à air comprimé. Les moteurs électriques, comme les moteurs à vapeur et à air, peuvent être établis pour réaliser telle vitesse limite que l'on désire, jusqu'à un maximum qui n'est généralement pas utilisé en exploitation de tramways ou de métropolitains. Mais, dans les ralentissements imposés par l'établissement de la voie ou par les encombrements des véhicules étrangers, on peut réaliser en air comprimé l'allure maximum autorisée ou possible, tandis qu'en traction électrique il faut généralement se tenir au-dessous de ce chiffre, la gamme possible des variations de vitesse y étant moins étendue; en même temps, cette marche réduite, en traction électrique, doit généralement s'effectuer avec intercalation de résistances dans le circuit des moteurs, résistances qui absorbent de l'énergie en s'échauffant. La ligne de trolley, avec ses jarrets, ses isolateurs de section, etc., impose encore aux véhicules électriques des ralentissements dont les véhicules à air n'ont pas à tenir compte. Le trolley peut encore quitter le fil, obligeant la voiture à arrêter et le receveur à descendre pour sa remise en place. En traction électrique à caniveau, la *charrue* de prise de courant peut dévier et se coincer aux aiguillages, entraînant des arrêts pouvant dépasser une demi-heure et immobilisant dans certains cas tout un chapelet de trains.

La conduite des voitures n'est pas plus difficile dans un cas que dans l'autre, mais elle est plus sûre en air comprimé, les avaries y étant moins fréquentes et moins graves. Il suffit que les sabots de frein d'une voiture électrique aient été, dans le réglage du matin, trop rapprochés des roues pour que, dans les démarrages et dans la marche, les induits et les inducteurs des moteurs viennent à s'échauffer et à prendre feu. Les deux moteurs d'une voiture électrique ne travaillent jamais non plus avec une égale intensité, et c'est encore une cause d'avaries pour celui qui produit le plus grand travail.

Les deux postes de manœuvre des voitures électriques évitent le retournement de ces dernières aux terminus, mais à quel prix! Chaque plate-forme extrême doit être munie d'un régulateur coûteux, relié par des câblages aux moteurs, et de divers appareils de sécurité. En outre, le receveur doit descendre de sa voiture pour changer l'orientation de la perche. Les plaques tournantes ou les boucles permettent une manœuvre sensiblement aussi rapide; et avec un seul poste de manœuvre, on ne subit pas la réduction du nombre de places de voyageurs qu'entraîne l'installation du second poste.

Au sujet de la sécurité, un agent malintentionné, et, dans certaines circonstances, une personne étrangère, peut arrêter complètement le service d'une ligne électrique, soit à l'usine, soit sur la voie. Il suffit, par exemple, de produire un court-circuit en jetant une chaîne métallique sur le fil de trolley et en faisant venir l'un de ses bouts au contact d'un rail de roulement. Dans les tramways à caniveau, un morceau de fer introduit dans la rainure de la charrue et coincé entre le fer à T d'amenée et le fer de retour de courant produit le même effet, et le service peut être arrêté très longtemps ainsi. Sur les lignes de chemins de fer, c est encore plus aisé.

Rien de semblable n'est à craindre en traction à air comprimé, où un dérangement se manifeste par une fuite d'air perceptible aussitôt, sans danger, et pouvant être facilement aveuglée ou réparée.

2° Arrivons au fonctionnement économique.

En traction électrique et en traction à air comprimé, l'énergie nécessaire à la marche des trains est produite dans des usines thermiques où les chaudières et les machines à vapeur peuvent être du même type. Elle est ensuite conduite aux lignes à desservir et captée par les voitures. Tant pour les machines à vapeur et les dynamos ou les compresseurs que pour les canalisations de distribution ou les récepteurs des voitures, les pertes d'énergie peuvent se mesurer par les pertes de chaleur dans les appareils.

Pour l'unité de travail produit sur les arbres des

deux machines, de même fonctionnement économique et de puissances correspondantes, on recueillera un travail de 0,80 en air comprimé, contre un travail de seulement 0,72 à 0,60 en traction électrique, soit un cinquième à un quart en moins. Cela provient de ce que : d'une part, le groupe aérogène fonctionne à puissance absolument constante (la pression de refoulement de l'air ne variant pas), et par suite avec la plus petite dépense possible de vapeur, tandis que, le groupe électrogène ayant une production tout à fait variable, par suite de la demande variable de courant sur les lignes, sa machine à vapeur travaille tour à tour à très faible charge et à forte surcharge et très rarement à charge normale; qu'ensuite, toute la chaleur produite dans la compression de l'air peut être récupérée et employée en travail, tandis que la chaleur engendrée dans la production de l'énergie électrique est complètement perdue, outre qu'elle est nuisible et oblige à donner aux dynamos ou aux alternateurs une plus grande puissance qu'il ne conviendrait sans cela.

L'air comprimé, refroidi au fur et à mesure de sa production, est envoyé dans les canalisations de distribution à une température voisine de celle du sol dans lequel ces canalisations sont enterrées. Pour être chargé dans les réservoirs des automotrices ou des locomoteurs, il est détendu sans presque aucun refroidissement; en tout cas, à peine chargé, sa température s'équilibre avec celles du métal des réservoirs et de l'air extérieur. Il n'y a donc pas dans le transport et dans le chargement de l'air de perte sensible de calories. D'autre part, les canalisations bien établies se maintiennent indéfiniment étanches, comme l'a montré une pratique prolongée, et ce n'est que rarement qu'il y a lieu de resserrer un joint.

En traction électrique, dans les installations un peu importantes, le courant n'est pas produit tel qu'il est utilisé. A Paris, par exemple, il est produit, dans des usines situées en banlieue, sous la forme de courant triphasé à 10 000 ou 13 000 volts, tandis qu'il est utilisé dans les voitures sous forme de courant continu à 600 volts.

Du tableau de distribution de l'usine, le courant triphasé à haute tension est envoyé par des conducteurs en cuivre ou en aluminium, soigneusement isolés et protégés, dans des sous-stations comprenant, d'abord, des transformateurs statiques qui abaissent la tension à 424 volts; puis des commutatrices, ou transformateurs rotatifs, qui, actionnés par le courant triphasé à 424 volts, donnent aux barres du tableau du courant continu à 600 volts. Ce dernier courant est conduit à la ligne de travail par d'autres câbles enterrés, et c'est sur cette ligne de travail (fil de trolley, fer à T de caniveau ou troisième rail de chemin de fer métropolitain) que les dispositifs appropriés des automotrices ou des locomoteurs captent le courant qui actionnera leurs moteurs.

Tous ces conducteurs et ces transformateurs donnent lieu à des pertes importantes de chaleur et d'énergie qui atteignent, au total, environ 20 pour 100 de l'énergie produite à l'usine. Les pertes de courant par défaut d'isolement ne sont pas, d'autre part, négligeables. En définitive, par rapport au système à air comprimé, la réduction de rendement, de l'usine aux véhicules, est, au bas mot, de 25 pour 100.

L'utilisation de l'énergie dans les moteurs des véhicules des deux systèmes de traction est sensiblement la même, et plutôt plus faible en électricité, à cause de l'énergie perdue aux démarrages dans les résistances. En s'échappant des cylindres moteurs, l'air possède encore une certaine pression (dans les locomotives de mines, on utilise les calories de l'air ambiant pour réchauffer les cylindres et l'air qui s'y détend, dont on augmente gratuitement ainsi le rendement), comme le courant qui quitte les moteurs électriques possède un certain potentiel, qui peut s'élever à 30 et même à 50 volts en cas de conducteur de retour défectueux ou de voie malpropre, comme on l'a déjà indiqué : on sait, d'autre part, que ces *courants vagabonds* attaquent les conduites métalliques d'eau et de gaz.

3° En ce qui concerne les dépenses d'établissement, on voit tout de suite qu'elles seront également très sensiblement plus élevées en traction électrique. En effet, les usines, pour un même service sur les lignes, devront, on l'a dit, être plus puissantes; d'autre part, des sous-stations coûteuses sont nécessaires avec ce système, tandis qu'elles sont inutiles ou se réduisent à presque rien en traction à air comprimé. Enfin, en traction électrique, les conducteurs de prise de courant (trolley ou caniveau, ce dernier si coûteux, puisque, par kilomètre de voie double, son prix de revient atteignait déjà 560 000 francs à Londres, il y a quelques années, et les salaires ont beaucoup augmenté depuis!) doivent exister sur tout le développement des voies, y compris celles des dépôts, et les rails de roulement doivent être éclissés électriquement, ce qui n'existe pas en traction à air comprimé. En métropolitains, la voie de roulement doit être établie sur une plate-forme isolante spéciale.

A l'heure actuelle, à Paris, en raison de la cherté de la main-d'œuvre et de son faible rendement dans les travaux exécutés sur la voie publique, la construction de 1 kilomètre de voie double revient 500 000 francs plus cher que celle de la voie roulante, suffisante pour la traction à vapeur ou à air comprimé. S'imagine-t-on les charges qui en résultent pour l'exploitation?

Si sur ce kilomètre de voie double les voitures se

succèdent dans chaque sens à une minute dans les moments de plus fort trafic et à une minute et demie en moyenne, soit à raison de 40 par heure sur chaque voie, c'est 80 voitures par heure qui seront actuellement en circulation; par journée de dix-huit heures, cela donnera 1 440 courses sur le parcours considéré, soit 1 440 kilomètres.

Dans les voies parisiennes si encombrées, principalement dans celles du centre où l'on établit les voies en caniveau, il ne paraît guère possible de faire convenablement un service plus intensif : à tout moment, aux carrefours, à certains endroits encombrés, les trains sont arrêtés; et il suffit d'un camion lourdement chargé, ne pouvant démarrer par suite du pavé glissant, pour produire un encombrement et un enchevêtrement de véhicules de toutes sortes, qui ne connaît plus de limite dans le cas de rupture d'essieu ou de roue sur les voies. Il en est de même lorsqu'une avarie semblable, ou même moins importante : déraillement de bogie, dérangement de coupleur, coincement de charrue, etc., se produit à une automotrice de la ligne, les diagonales d'un établissement coûteux dans les voies en caniveau étant réparties avec parcimonie sur le parcours.

Par an, en raison d'une diminution du nombre des trains sur un assez grand nombre de lignes pendant les mois de vacances, cela correspond en chiffre rond à 500 000 kilomètres.

Les charges d'intérêt, d'amortissement et d'entretien du caniveau s'élèvent, d'autre part, à 10 pour 100 du capital d'établissement, soit à 50 000 francs par an : par kilomètre-automotrice, cela fait donc 10 centimes.

Ce surcroît de dépense dû au caniveau est énorme; et il faut y ajouter les pertes de courant importantes qu'il entraîne aussi, les diminutions du trafic qu'occasionnent les pannes du système, etc.

Comme pour les frais de traction, les dépenses d'établissement en traction électrique doivent, ainsi, être supérieures, au bas mot, de 25 pour 100 mêmes dépenses en traction à air comprimé.

4° En ce qui concerne la voie publique et les riverains des lignes de tramways, la traction à air comprimé, n'exigeant que la pose de la voie de roulement, est évidemment plus agréable que la traction électrique, utilisant le trolley et ses fils ou poteaux de suspension souvent d'un aspect disgracieux, ou bien le caniveau, dont la construction exige, pendant plusieurs mois, l'éventrement des chaussées et les inconvénients qui en résultent.

On peut donc conclure, semble-t-il, que la traction électrique n'est employée que grâce à un engouement assez artificiel créé dans le public.

En ce qui concerne notre pays, on peut ajouter que la traction à air comprimé est d'invention toute française, tandis que, pour la traction électrique, nous sommes tributaires des États-Unis et de l'Allemagne. SAINTIVE.

Nouvelle méthode pour ranimer les asphyxiés.

De nombreuses causes peuvent produire un état de mort apparente, où les fonctions vitales — respiration, fonctionnement du cœur, sensibilité et activité musculaire — semblent abolies. Or, entre la cessation définitive de ces fonctions et leur existence réduite à un minimum, il y a un certain intervalle où la vie — telle l'étincelle attisée, au moment de s'éteindre, par un courant d'oxygène — peut être ranimée par des moyens artificiels.

On s'ingénie, depuis plusieurs siècles, à établir des méthodes permettant de ranimer les asphyxiés. Il s'agit évidemment d'imiter artificiellement la respiration, d'évacuer, s'il y a lieu, les liquides étrangers qui, par leur présence dans les poumons, entraveraient la respiration artificielle, d'amener le sang aux organes insuffisamment alimentés, surtout au cerveau, tout en déchargeant les vaisseaux le contenant en excès.

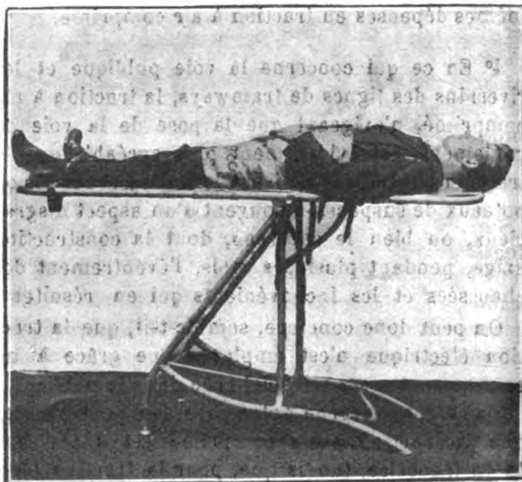
Or, les méthodes de ranimation jusqu'ici préconisées et qui reviennent essentiellement à aider le centre de respiration dans sa lutte contre les facteurs adverses n'accomplissent qu'en partie leur objet et ne suffisent même pas à la condition primordiale, à savoir, d'activer mécaniquement la respiration en élargissant et en rétrécissant, à tour de rôle, le thorax du sujet. Ces méthodes usuelles présupposent, en dehors d'une certaine adresse, une force physique assez considérable.

Le professeur L. Lewin, à Berlin, s'est inspiré, dans la construction de sa « table respiratoire », d'une méthode préconisée par le Dr Schultze pour les enfants apparemment mort-nés, méthode qui, par des oscillations alternatives du corps tenu à la main, par les aisselles ou les épaules et le thorax, donne tous les résultats que la respiration artificielle peut fournir. Cette *table respiratoire* permet de tenter la ranimation aussi longtemps qu'il est nécessaire, et avec une dépense très faible de force musculaire.

La personne asphyxiée est fixée, au moyen d'un bandage convenable et d'un maniement rapide, sur cette table, pliante et facilement transportable En dégageant un levier d'arrêt, on déplace la table vers l'extrémité antérieure, de façon à ren-

verser le sujet, ce qui permet au liquide ayant pénétré dans les poumons de s'écouler par le nez et la bouche. Cet effet est déterminé, d'une part, par l'action de la gravité, d'autre part, par la forte compression du contenu du thorax, que produisent les organes abdominaux, en poussant le diaphragme en avant. La compression de la paroi osseuse du thorax par le bassin qui surplombe y contribue à son tour.

Après avoir ainsi provoqué une expiration passive par la position renversée, continuée pendant environ dix à vingt secondes, la table est déplacée de l'autre côté, de façon à amener le sujet dans la position droite. Dans cette disposition, le thorax s'élargit spontanément grâce à son élasticité, et parce que les intestins et le diaphragme s'affaissent de nouveau. Ces deux phases du mouvement peuvent être exécutées dix à quinze fois par minute.



UN ASPHYXIÉ SUR LA TABLE RESPIRATOIRE.

Le maniement de cet appareil est extrêmement facile et n'exige aucun apprentissage. Une fois le sujet fixé sur la table, l'inspiration et l'expiration s'accomplissent aussi parfaitement que cela est compatible avec les conditions anormales. D'autre part, même dans le cas où le cœur fonctionnerait très mal, le sang, suivant dans les veines l'impulsion de la gravité, est, pendant les différentes phases du processus, poussé vers les parties du corps où il ne pénétrerait pas autrement comme aliment vital. C'est ainsi que le travail du cœur se trouve soulagé et que cet organe est lui-même alimenté en sang frais. Les poisons ayant pénétré dans le sang peuvent être déplacés, et les gaz vénéneux, grâce à la vigoureuse ventilation des poumons, peuvent quitter plus facilement le corps.



UNE DES POSITIONS QUE PEUT PRENDRE LA TABLE.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 28 avril 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Elections. — M. GOUY a été élu membre non résident par 41 suffrages sur 51 exprimés.

M. SCHWOERER a été élu Correspondant pour la Section de Mécanique par 46 suffrages sur 47 exprimés, en remplacement de M. *Dwelshauvers-Dery*, décédé.

M. MORIS DAVIS a été élu Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation par 41 suffrages sur 44 exprimés, en remplacement de Sir *George Darwin*, décédé.

Résultats de la discussion des observations faites pendant l'éclipse du Soleil des 16-17 avril 1912. — Les observations de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 ont eu comme principal résultat de fixer à une nouvelle valeur le demi-diamètre du Soleil. La discussion des diverses observations amène M. SIMONIN aux conclusions suivantes :

L'ascension droite et la déclinaison du centre de la

Lune, publiées par la *Connaissance des Temps* et corrigées d'après Newcomb, doivent être augmentées respectivement de

0",63 et 4",3

Les calculs donnent, pour les valeurs des demi-diamètres solaire et lunaire à la distance moyenne de la Terre, les nombres

15'59",96 et 15'32",16.

Le demi-diamètre solaire ainsi obtenu surpasse de 0",33 la valeur généralement adoptée pour les éclipses; pour le demi-diamètre lunaire, on a, à très peu près, la moyenne des deux nombres adoptés dans les calculs de la *Connaissance des Temps*.

Résistance comparative du chien et du lapin aux injections intraveineuses d'oxygène. — Dans le but d'étudier les phénomènes biologiques provoqués par l'injection de l'oxygène dans le système veineux des animaux, M. Raoul Bayeux a cherché à déterminer les volumes maxima que le chien et le lapin peuvent recevoir en une heure sans mourir.

Il a reconnu que, si l'on considère le poids d'un animal exprimé en grammes et le volume de l'oxygène en centimètres cubes que les animaux tolèrent en une heure, on peut exprimer ce volume en fonction du poids. Or, dans ces conditions, il a vu que le chien en supporte un volume exprimé par le chiffre représentant le tiers de son poids, au lieu que le lapin n'en supporte que la quatre-vingtième partie. Par exemple, un chien de 9 kilogrammes tolérera 3 litres d'oxygène en une heure et un lapin de 2 kilogrammes n'en tolérera que 25 centimètres cubes.

La mort est causée par l'obstacle que les embolies gazeuses apportent au passage du sang dans les capillaires du poumon, déterminant ainsi une dilatation du cœur droit et une dilatation progressive de la pression artérielle.

Sur une septicémie bacillaire des chenilles d'« Arctia caja » L. — Les chenilles d'*Arctia caja* L., très abondantes cette année dans les vignobles du midi de la France, ont été presque complètement détruites par deux maladies: l'une d'elles, étudiée depuis longtemps, est occasionnée par un champignon de la famille des Entomophtorées, l'*Empusa aulicæ* Reich., l'autre est une septicémie d'origine bacillaire. Les chenilles mortes deviennent flasques et exhalent une odeur nauséabonde; leur tube digestif est vide de son contenu et ne renferme qu'un liquide clair, souvent exempt de tout microorganisme. Le sang renferme en culture pure un coccobacille avec lequel MM. Picard et R. Blanc ont pu reproduire artificiellement la maladie. Ils proposent pour ce coccobacille le nom de *Coccobacillus cajæ*.

Le *Coccobacillus cajæ* paraît appartenir au même groupe que le *Coccobacillus acridiorum* trouvé par d'Hérelle dans une épizootie des criquets américains (*Schistocerca pallens*). Il s'en distingue cependant par plusieurs caractères biologiques et pathologiques, étant un parasite du sang des chenilles, alors que, d'après d'Hérelle, le siège de l'affection chez les criquets atteints serait avant tout le tube digestif.

Sur l'absorption du néon par les électrodes des tubes luminescents. — M. Georges Claude, en employant des électrodes à grande surface, soit 4 à 5 décimètres carrés par ampère, a résolu très simplement le problème de la durée des tubes luminescents au néon: le gaz n'est absorbé que très peu par les électrodes, si bien qu'un tube de 20 mètres de long a fonctionné déjà 2 000 heures sans manifester encore aucun signe de faiblesse. Il n'est donc pas besoin, avec le néon, de prévoir un procédé spécial pour renouveler au fur et à mesure la provision de gaz, comme dans les tubes Moore.

Bien mieux, si le tube à néon contient au début une certaine proportion d'impuretés: hélium, azote, etc., qui empêchent le spectre du néon d'apparaître et qui exigent l'application d'une forte différence de potentiel aux électrodes, ces gaz étrangers tendent à être absorbés plus vite que le néon, si bien que peu à peu la lumière rouge orangé du néon envahit le tube et devient bientôt seule visible.

Sur l'emploi des sels ammoniacaux en vinification. — M. R. Marcille étudie la question de la nutrition azotée de la levure alcoolique dans la vinification, et démontre que l'addition des sels ammoniacaux aux moûts se présente comme une pratique rationnelle et légitime dans tous les cas où le moût est pauvre en azote. Le phosphate est le seul sel ammoniacal préconisé et nommé dans les circulaires officielles. Le sulfate a donné de meilleurs résultats; mais son emploi est forcément subordonné à l'observation des règlements sur le plâtrage. Les doses à utiliser sont de 15 à 25 grammes par hectolitre.

Quant aux causes de la faible teneur en ammoniaque, elles sont multiples: la nature du cépage doit venir en première ligne, puis la nature du sol; le raisin pauvre provient d'une vigne plantée en bordure de la mer.

Étude sur l'élimination urinaire de la morphine injectée à l'animal neuf. — Il résulte des recherches effectuées par M. Dorlencourt sur le lapin que:

L'injection intramusculaire de 0,15 g de chlorhydrate de morphine par kilogramme d'animal est, chez le lapin, toujours suivie d'une élimination urinaire de l'alcaloïde en nature. Moins d'une heure après l'injection, on voit déjà apparaître l'alcaloïde dans l'urine, le maximum de l'élimination est atteint de la deuxième à la quatorzième heure.

L'élimination est généralement terminée en soixante-douze heures. Après ce temps, on constate qu'il s'est éliminé à l'état d'alcaloïde en nature, libre ou combiné, en moyenne 4 pour 100 de la morphine injectée.

Les huit phases éruptives du volcan de Côme (chaîne des Puys). Un puits profond à travers les coulées de lave de ce volcan. — M. P. Glangeaud avait montré récemment que le Puy de Côme, le plus grand volcan à cratère de la chaîne des Puys, avait émis quatre coulées distinctes au point de vue topographique et pétrographique, car elles étaient emboîtées les unes dans les autres, à Pontgibaud, par suite d'érosions successives de la Sioule. Grâce à M. Michelin, le grand industriel clermontois, un nouveau puits a été ouvert à 900 mètres en amont

de Pontgibaud, et ces recherches, qui ont coûté près d'un demi-million de francs, ont permis de reconnaître quatre nouvelles phases éruptives du volcan.

Ces nouvelles observations viennent corroborer l'opinion de nombreux géologues qui estiment que certains volcans à cratère de la chaîne des Puys ont eu un assez grand nombre de périodes d'activité, séparées par des phases de repos, pendant lesquelles les mammifères de l'époque (bœufs, cerfs, et probablement, d'autre part, le renne et l'homme) pouvaient parcourir les coulées refroidies.

B. Brunhes et David, étudiant le magnétisme des argiles cuites par les laves, ont évalué à 450 ans la période de repos comprise entre deux éruptions du petit Puy de Dôme.

L'étude du Puy de Côme permet d'ajouter aux données ci-dessus que l'édification des volcans de la chaîne des Puys a duré plusieurs milliers d'années, sans qu'on puisse pour l'instant préciser davantage.

Méthylation de l'isovalérone au moyen de l'amidure de sodium et de l'iodure de méthyle. Tétraméthylisovalérone ou hexaméthyl-2.3.3.5.5 6-heptanone-4. Note de MM. A. Haller et Edouard Bauer. — Contribution à l'étude morphologique du *Toxoplasma gondii* et du *T. cuniculi*. Note de MM. A. Laveran et M. Marullaz. — Sur les involutions appartenant à une surface de genres zéro et de bigenre un. Note de M. L. Godeaux. — Sur la série de Fourier d'une fonction à carré sommable. Note de MM. G.-H. Hardy et J.-E. Littlewood. — Sur le mouvement des milieux visqueux et les quasi-ondes. Note de M. Louis Roy. — Application des galvanomètres à cadre extra-sensibles aux relevés géodésiques de haute précision. Note de M. Albert Turpain; l'auteur développe sa méthode par l'inscription du télégramme hertzien et son application à l'enregistrement du temps de la tour Eiffel, obtenant ainsi une exactitude de 0,01 seconde. — Sur la densité des sels doubles. Cas des chlorures de cuivre et d'ammonium. Note de MM. Ed. Chauvenet et G. Urbain. — Etude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les cétones, les dicétones et les acides cétoniques. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri. — Action de l'acide formique sur les colorants du triphénylméthane. Note de MM. A. Guyot et A. Kovache. — Sur l'évolution de l'appareil conducteur dans les *Veronica*. Note de M. Gustave Chauveaud. — Sur quelques modifications du tissu musculaire au moment de la maturité sexuelle chez la *Nereis fucata* (Sav.). Note de M. H. Charrier. — Sur un Ellobiopsidé nouveau, parasite des Nébalies (*Parallobiopsis Coutieri* n. g., n. sp.). Note de M. Bernard Collin. — Beynes aux temps préhistoriques. Note de M. Aubert.

BIBLIOGRAPHIE

« Les merveilles célestes », par C. Flammarion. Un vol. in 8° de 317 pages. Librairie Hachette.

Cet ouvrage n'est qu'une nouvelle édition d'un livre publié pour la première fois en 1865. Consciencieusement l'auteur remet son ouvrage en accord avec les progrès de la science, tant en ce qui concerne le texte qu'en ce qui touche les illustrations. Au reste, M. Flammarion expose, simplement et avec un sens exact des besoins du grand public, les connaissances astronomiques les mieux contrôlées et les plus généralement acceptées. Il le fait avec un charme et une élégance que nous aurions mauvaise grâce à ne pas lui reconnaître et qui donne à ses travaux un tour si aisé que la lecture en est un vrai plaisir.

Pourquoi donc M. Flammarion ne va-t-il pas jusqu'au bout de sa pensée, quand il déclare vouloir, par ses études, élever les âmes « vers les véritables grandeurs »? Ne dit-il pas aussi que « par la contemplation de la nature nous pouvons entrer parfois en communication avec la vérité absolue, et sentir exactement la beauté comme la grandeur de la création »? L'auteur a donc vu quelque chose au-dessus de la science positive; il ne parle pas de Dieu Créateur et Maître de l'univers, mais cette pensée est derrière son œuvre, et nous ne pouvons nous défendre d'espérer qu'un jour viendra où les vrais mots tomberont spontanément de la plume du savant astronome. H. L.

Étude dynamique des moteurs à cylindres rotatifs, par G.-D. Mayer, professeur de mécanique appliquée à l'École supérieure polytechnique de Naples, traduit de l'italien par l'ingénieur Ottorino Pomilio, attaché au bataillon d'aviation italien. Un vol. in-8° de XII-126 pages, avec 63 figures (4,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Sans vouloir remonter jusqu'à la machine à vapeur construite par sir Hiram Maxim pour son modèle d'aéroplane, qui n'a pas volé, ni à celle dont Ader avait muni son avion, le premier résultat satisfaisant a été réalisé par les frères Wright avec un moteur à explosion, type d'automobile, allégé. Depuis, de nombreux chercheurs ont étudié la question; on a construit successivement des moteurs à cylindres verticaux, puis des moteurs en V (Antoinette, etc.), puis en étoile (Anzani), puis en éventail (Esnault-Pelterie). Ces différentes conceptions avaient pour but de simplifier la construction, de mieux équilibrer le moteur et de diminuer le poids par unité de puissance.

A ce moment parut le premier moteur rotatif, qui fut rapidement adopté un peu partout à cause de la presque certitude de son fonctionnement, de sa régularité remarquable et automatique, de son faible poids, de son équilibrage parfait et de la suppression des vibrations et des secousses.

Depuis cette époque, le moteur rotatif a fait des progrès, et il existe de nombreux constructeurs.

L'auteur a voulu faire une étude spéciale du moteur alterno-rotatif pour coordonner les idées sur ce point et réfuter les critiques. Il montre ce qui est fait, et surtout ce qu'il y a à faire, car le moteur rotatif, si parfait qu'il soit, sera toujours une inépuisable source d'inventions.

Électricité : théorie nouvelle par explosion, par R. MENOUX, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 60 pages avec figures (3 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1912.

L'auteur attribue « à l'éther ou plutôt aux fluides qui le constituent une seule propriété, celle de faire exploser la matière en donnant ainsi lieu à de petites agglomérations nommées ions, formés chacun d'une pellicule matérielle au centre de laquelle se trouvent les fluides causes de l'explosion. Ces ions, très friables sous la tension des fluides, peuvent se dilater ou se contracter en absorbant ou en expulsant les fluides, qui, sous tension dans l'univers, sont toujours prêts à effectuer ce travail ».

Plusieurs sous-titres témoignent des ambitions de la théorie : les ions en électrostatique, la sphère électrisée et l'influence, la pesanteur, la pesanteur appliquée à la comète de Halley, le courant.

La théorie nouvelle aboutit à « retrouver » les lois classiques de l'électricité. Il ne faut pas voir dans ce fait un simple effet du hasard.

Les nouveaux livres scientifiques et industriels : *années 1907-1912*. Un vol. in-8° de 20 livraisons trimestrielles (9 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

La librairie Dunod et Pinat publie chaque trimestre une recension des ouvrages scientifiques et industriels édités en France pendant le trimestre écoulé. Cette publication offre le plus grand intérêt et rend de sérieux services à tous ceux qui ont besoin de savoir quels travaux ont été publiés sur tel ou tel sujet. Pour les travailleurs, c'est un ouvrage très utile à consulter, puisqu'on est sûr d'y trouver la mention de tout ce qui a été publié en France au point de vue scientifique et industriel. Pour les livres les plus importants, un résumé indique quelles sont les matières contenues dans chaque ouvrage.

Le premier volume contient 20 fascicules de 1902 à 1907; le second, qui vient de paraître, contient les fascicules 21 à 40, jusqu'en juillet 1912. Ajoutons que chaque fascicule comporte une table des ouvrages indiqués, et que chaque volume de 20 fascicules a, de plus, une table générale alphabétique et par noms d'auteurs, ce qui simplifie les recherches.

Nouveau manuel complet de moulage, de modelage et de patine, par F. MICHOT, ancien élève de l'École des beaux-arts. Un vol. de 68 pages des *Manuels Roret* (1 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

L'auteur, en rassemblant dans ce petit ouvrage les connaissances utiles en modelage, a eu surtout pour but de rendre service aux débutants. Les conseils qu'il donne sont réellement pratiques; il indique notamment quelques trucs ou procédés généralement ignorés, les uns qu'il a découverts, d'autres qui sont employés dans les ateliers, mais que les intéressés ne divulguent pas, et qui sont en quelque sorte les secrets du métier. Cet ouvrage permet à ceux qui sont portés par leurs goûts vers le modelage de se tirer d'affaire seuls et d'une façon simple et peu coûteuse.

Comme le titre l'indique, l'ouvrage comprend trois parties : le modelage, le moulage, les patines sur moulages en plâtre, par des procédés très simples.

Atti della Societa italiana per il progresso delle scienze, pubblicato per cura dei soci REINA, PIROTTA, FOLGHERAITER, GRISOSTOMI. Quinta riunione : Roma, ottobre 1911. Un vol. grand in-8° de XLIX-987 pages, avec quelques gravures et planches (20 fr). Aux bureaux de la Société, 26, via del Collegio Romano, Rome. 1912.

La principale série des discours prononcés dans cette réunion de la Société italienne pour l'avancement des sciences a intentionnellement porté sur l'Italie et la contribution que l'Italie unifiée a apportée aux diverses sciences. On a traité des progrès de la mathématique, de l'astronomie, de la géologie, des sciences naturelles, de la pharmacologie, de la philologie, de l'histoire, du droit..... en Italie dans les cinquante dernières années.

On a présenté pourtant diverses autres communications d'un intérêt plus général.

Le Maroc : son passé, son présent, son avenir, par G. DESROCHES. Un vol. in-18 illustré de 30 gravures, cartes et croquis (3,50 fr). Paris, E. Flammarion, 26, rue Racine.

Directeur de l'*Office du Maroc*, M. Desroches est bien placé pour nous fournir sur ce pays neuf et encore peu connu des renseignements circonstanciés. Leur caractère objectif, réaliste, pratique, précis, les rend des plus instructifs et des plus précieux. L'auteur initie avec agrément son lecteur attentif aux mœurs intimes et familières de la société marocaine; il parcourt avec lui le pays d'un bout à l'autre des régions pacifiées, constate en passant leurs richesses et indique la « manière de s'en servir ». Bref, on trouvera dans cet ouvrage tout ce qu'on peut attendre d'un bon mémento richement documenté.

FORMULAIRE

Pour préserver les plans contre l'incendie. — On n'a pas encore trouvé de moyen pratique pour préserver contre l'incendie les plans et dessins sur papier-calque, dont la perte, pour une usine importante, correspondrait à un véritable désastre et arrêterait la fabrication pendant plusieurs mois.

Divers dispositifs de protection ont été imaginés : l'un des meilleurs et en même temps des plus originaux consiste à enfermer les précieux calques dans des tuyaux en poterie placés les uns au-dessus des autres dans un béton de ciment. Chaque tuyau est terminé par un couvercle en tôle emboutie et est légèrement incliné vers l'avant de façon que si de l'eau était projetée pendant un incendie et pénétrait à l'intérieur, elle n'y séjournât pas et n'altérât pas les dessins.

Cires à modeler. — On nomme ainsi des masses plastiques capables de conserver leur consistance presque indéfiniment, et ainsi d'emploi bien plus commode que les pâtes faites avec l'argile à modeler, qui durcissent et sèchent très facilement. Voici de quelle manière M. Andes recommande d'opérer pour préparer de tels produits :

Cire au savon de résine. — A 300 centimètres cubes d'eau bouillante, on ajoute 3 grammes de potasse caustique ou 10 grammes de carbonate de potasse. On continue de faire bouillir jusqu'à parfaite dissolution, et on ajoute peu à peu au liquide toujours bouillant 25 grammes de copal mouillé finement pulvérisé. On ajoute ensuite, quand le savon de résine est bien émulsionné, 14 grammes cire d'abeilles et 14 grammes cire du Japon; on agite et on incorpore au liquide laiteux obtenu 25 grammes talc finement pulvérisé et 1 gramme rhodamine soit sèche, soit dissoute au préalable dans le moins possible d'eau.

On ajoute finalement à la mixture suffisamment d'acide chlorhydrique au dixième pour tout précipiter; on laisse refroidir et on lave les grumeaux jusqu'à parfaite neutralité des eaux de lavage (essayer au papier de tournesol). En pressant fortement à chaud les grumeaux bien secs, on obtient des blocs de matière plastique convenant très bien pour le modelage.

Mélange gras. — On fait chauffer à l'ébullition 150 centimètres cubes d'eau dans laquelle on ajoute 25 grammes gomme Dammar pulvérisée, 25 grammes cire du Japon et 10 grammes cire de Carnauba. Quand le tout est réduit à l'état de masse visqueuse, on malaxe avec 40 grammes de talc. Le mélange homogène est mis à refroidir, puis la masse tiède est pétrie pour chasser ce qu'elle contient d'eau.

(*Chemische Revue über die Fett und Harz Industrie.*)

Bétonnage des poteaux en bois. — Une entreprise américaine fait depuis quelque temps des essais de bétonnage des poteaux, afin de les empêcher de pourrir. Lorsqu'un poteau est planté dans le sol depuis un temps assez long pour qu'il soit suffisamment consolidé, des ouvriers enlèvent la terre tout autour du bois, sur 1 mètre de profondeur et 10 centimètres de largeur. On remplit la cavité de béton, et on continue le revêtement un peu au-dessus du sol.

De cette façon, le poteau est complètement protégé dans la partie où il s'abîme le plus en général : on évite ainsi les dégradations qui l'atteignent au niveau du sol et la pourriture qui ne se fait sentir qu'assez près de la surface. La prolongation de durée escomptée pour les poteaux ainsi traités compenserait et au delà les frais de bétonnage.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Les transformateurs à 140 000 volts sont construits par la *General Electric Company*, Schenectady (N.-Y.), États-Unis.

M. des P., à T. — Pour la conduite et l'entretien des accumulateurs électriques, vous trouverez un chapitre assez étendu dans le *Manuel pratique du monteur électricien*, par J. Laffargue (10 fr), librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins. — Pour le téléphone : *Installations téléphoniques*, par J. Schills (4, 50 fr), librairie Dunod et Pinat.

M. P. M., à S. — Vous trouverez tous les renseignements qui vous sont nécessaires dans l'ouvrage : *Méthodes de mesures employées en radio-activité*, par A. Laborde (2, 50 fr), librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. Le B., à Q. — Pour faire disparaître les verrues, il suffit de les congeler au chlorure d'éthyle pendant une minute tous les deux jours; elles finissent par tomber. (Voir *Cosmos*, t. LXII, n° 1305, 29 janvier 1910, p. 140.) — Pour préparer ce papier, destiné à inscrire les signaux télégraphiques, on le rend d'abord conducteur en le trempant dans une solution concentrée de nitrate d'ammoniaque. Ensuite, on le recouvre d'une solution de cyanure de potassium, qui donne des traits bleus quand il est électrolysé avec une pointe de fer, ou des traits rouges avec une pointe de cuivre.

M. G. D., à L. — Clichés d'occasion, en vente ou en location : Maison Baley, 29, rue Bonaparte, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Fabre.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La première comète de l'année, Schaumasse *1913 a.* — Une dépêche du Bureau central des télégrammes astronomiques, distribuée aux Observatoires mercredi 7 mai après-midi, annonce que M. A. Schaumasse, astronome adjoint à l'Observatoire de Nice, a découvert le 6 mai à 15^h5^m, temps moyen de Nice (soit le 7 mai à 2^h36^m du matin, temps officiel), une faible comète de grandeur 9,5 se dirigeant vers le Nord-Est et dont la position à ce moment était :

$$Æ = 20^h54^m44^s \qquad \text{Ⓓ} = +9°52'$$

soit dans une région dépourvue d'étoiles brillantes de la constellation du Dauphin.

L'astre se lève en ce moment vers 11 heures et doit être observé avant l'aube. Il est visible dans une lunette de moyenne ouverture. Les conditions d'observation seront favorables jusqu'à la pleine Lune.

On se rappelle que ce fut M. Schaumasse qui aperçut le premier, en octobre dernier, la comète périodique de Tuttle (*1912 b*).

BIOLOGIE

La culture artificielle de tissus animaux. — Le professeur Pozzi communique à l'*Académie de médecine* de nouvelles expériences de M. Carrel. Elles portent sur un tissu conjonctif d'embryon de poulet. Ce tissu, qui remplit les vides que laissent les organes entre eux, sert de véhicule aux vaisseaux et de magasin de réserves nutritives, est le moins différencié de l'organisme animal ; il en est le plus simple agrégat de cellules. M. Carrel a essayé d'en cultiver des fragments, comme on cultive des colonies microbiennes. On se rappelle qu'il avait obtenu, par des milieux et des conditions appropriées, des *survies* de tissus même aussi compliqués que ceux d'un cœur d'embryon de poulet, et cela pendant plusieurs mois. Par l'emploi combiné de plasma de poulet adulte et de suc d'embryon de poulet à une température de 39°, il a vu les fragments de tissu conjonctif s'entourer, en quarante-huit heures, d'une auréole de *nouvelles cellules* d'une largeur d'environ 0,9 mm, parfois même de 1,5 mm ou 1,8 mm, et doubler de volume en quelques jours par prolification cellulaire. Il y avait non seulement survie, mais activité vraie et multiplication des cellules conjonctives, comme dans les cultures de microbes. En faisant varier les conditions de l'expérience, M. Carrel a obtenu des variations considérables dans la vitesse d'accroissement des tissus, séparés depuis plusieurs mois de l'organisme. Dr H. B.

SCIENCES MÉDICALES

Les huitres chez les dyspeptiques. — Le Dr Pron, dans le *Journal des Praticiens*, s'élève contre l'admission trop facile des huitres dans le régime des malades souffrant de l'estomac. Si ces mollusques constituent un aliment de premier ordre à raison des principes albuminoïdes très assimilables, des graisses phosphorées et du glycogène qu'ils contiennent, leur emploi chez les dyspeptiques demande un certain discernement. Leur consistance, leur teneur en chlorure de sodium ainsi que l'eau dans laquelle elles baignent, le jus de citron dont on les assaisonne en font un aliment excitant des fonctions sécrétoire et motrice de l'estomac. Si donc les huitres sont à conseiller dans tous les cas où les sécrétions ou la motricité de l'estomac sont diminuées ou paresseuses, il convient de s'en garder lorsque cet organe est hyperexcitable. Elles

augmenteraient cette excitabilité et seraient source de nouveaux désordres d'ordre irritatif. Le Dr Pron recommande, en somme, aux dyspeptiques une très grande réserve à l'égard du délectable mollusque, je ne doute pas que son avis soit suivi..... jusqu'à la saison prochaine! Dr H. B.

Le « procédé de la bouteille » en gymnastique respiratoire. — L'application de la gymnastique respiratoire, soit pour le traitement d'un défaut de développement général, soit pour la cure d'affections des organes respiratoires, est rendue souvent assez difficile par sa complexité : difficulté de la comprendre, ennui dans sa réalisation et, comme



Le procédé de la bouteille : le sujet vide une bouteille pleine d'eau en soufflant a l'aide d'un tube de caoutchouc.

beaucoup de procédés physiques, lenteur de ses résultats viennent contrarier son emploi. Le Dr Pescher a imaginé un procédé à la fois très simple et très ingénieux pour corriger les deux premiers inconvénients et, par suite, en assurant une plus exacte et plus régulière gymnastique, diminuer le troisième. Utilisant le fait que la pression atmosphérique empêche l'écoulement du liquide contenu dans une bouteille retournée sur une cuve à eau, il emploie un dispositif semblable et avec un tuyau de caoutchouc fait souffler par le patient une quantité d'air déterminée dans la bouteille qui est soit graduée, soit de capacité appropriée; le liquide est ainsi chassé de la bouteille par l'air d'expiration et traduit de façon tangible l'exercice pulmonaire. On commence par des récipients de un demi-litre chez les enfants, de un litre chez les adultes pour passer ensuite à 2 litres et 2,5 litres chez les premiers et à 4 litres ou 4,5 litres chez les seconds. L'inspiration doit se faire par le nez et être régulière et lente. L'expiration, elle aussi lente et régulière, ne sera poussée à fond que lorsque le malade se sera bien habitué au procédé et entraîné progressivement. Enfin, entre chaque exercice on laisse un repos de durée égale. Les séances, de dix à cent exercices chacune, seront de deux ou trois en vingt-quatre heures à jeun, ou une heure et demie au moins après le repas. Comme toute pratique respiratoire, ces exercices doivent avoir lieu autant que possible en plein air, en tout cas dans des pièces abondamment aérées et éclairées.

Le Dr Pescher a soigneusement expérimenté sa méthode pendant plus de trois ans. Il l'a exposée en détail dans le *Paris médical* (novembre 1912) et en a fait dernièrement l'objet d'une communication importante, particulièrement au point de vue des résultats, à la *Société médicale des hôpitaux* de Paris. Dr H. B.

PHYSIOLOGIE

L'illusion de l'entr'aide chez la fourmi. — Le 6 mai 1911, M. Cornetz voulait bien donner dans le *Cosmos* (n° 1371, p. 494) un résumé de ses observations sur le sens d'orientation chez la fourmi et sur les trajets de son retour au nid. Depuis, M. Cornetz a continué ses études sur ces intéressants insectes, et il arrive à conclure que la pensée d'une entr'aide chez la fourmi est une illusion.

La *Revue scientifique* (19 avril) donne, sous la signature de M. A. Drz, un résumé de ces nouveaux travaux :

« Tout le monde admet, sur la foi des observateurs des mœurs des fourmis, et aussi par suite d'une tendance très fréquente pour les raisonnements par analogie, que, lorsque deux ou plusieurs fourmis sont accrochées à une brindille ou à une graine, elles associent leurs efforts, elles s'aident mutuellement, les unes traînant, les autres poussant l'objet, comme feraient des ouvriers intelligents et zélés. C'est un des plus frappants arguments que l'on cite en faveur du haut degré d'évolution de l' « instinct social » des fourmis. Or, d'après M. Cornetz, auteur d'excellents travaux sur les fourmis, où la recherche, toute objective, n'est pas faussée par des tendances anthropomorphiques, il n'y a pas d'entr'aide chez la fourmi. C'est un leurre, une illusion! Voici une fourmi qui traîne une longue brindille, une congénère du même nid se cramponne à l'autre bout de l'objet. Alors le transport ne se fait plus bien du tout. L'objet est tiraillé çà et là, et ce n'est que lorsque les axes du

corps des deux fourmis se trouvent placés dans la direction vers le nid que l'objet progresse sur le sol dans le bon sens. Il n'y a donc pas manifestement entr'aide, car le transport de l'objet vers le nid se fait beaucoup mieux et plus rapidement quand la première fourmi travaille toute seule. On pourrait objecter ici que, dans le cas où deux fourmis se rencontrent, elles ne s'aident pas, en effet, et plutôt luttent pour la possession de l'objet, mais qu'il en est tout autrement lorsque plusieurs fourmis sont cramponnées au même objet : là, elles comprennent ou savent d'instinct qu'il est plus utile de s'associer que de se disputer. Eh bien, comme le montre M. Cornetz, même dans ce cas-là, il n'y a pas d'entr'aide. La façon dont les fourmis se comportent est même très curieuse, mais pour la comprendre il faut rappeler un fait précédemment signalé par M. Cornetz et relatif à l'orientation des fourmis.

» Une fourmi exploratrice, partie du nid dans une certaine direction, après avoir trouvé l'aliment, tourne sur elle-même comme une aiguille de boussole, de façon à replacer l'axe de son corps dans la direction vers le nid, et c'est alors seulement qu'elle se met à trainer l'objet en marchant à reculons. Quand on la transporte très doucement, sur un support, à un autre endroit, elle s'y comporte exactement comme si rien n'avait été changé, tourne et marche dans une direction qui serait la bonne si on ne l'avait pas déplacée, mais qui, maintenant, l'amène loin du nid.

» Une fourmi ne marche donc pas vers son gîte, mais dans un certain sens de l'espace. Quand elle trouve un objet, avant d'exercer une traction, elle commence par lui imprimer une rotation. Une expérience de M. Cornetz est très significative à cet égard. Il offre à une fourmi, *Pheidole pallidula*, un mince éclat de fromage sec taillé en forme de navette; elle s'aggrippe à la pointe, fait tourner l'objet et l'entraine aisément et rapidement dans la direction du nid. Ceci se passe dans un « terrain de parcours », où se voient quelques fourmis cherchant isolément çà et là. Celles-ci entrent fortuitement en contact avec l'objet et, finalement, on a trois fourmis cramponnées à droite, trois à gauche et une halant toujours sur la pointe. L'objet continue à glisser vers le nid, mais beaucoup plus lentement. Il est facile de se convaincre qu'il n'y a pas efforts réunis, et que chacune de ces fourmis travaille pour son compte en cherchant à imprimer à l'objet une rotation. On abaisse brusquement la lame de canif sur les fourmis de droite, qui lâchent prise : immédiatement, l'objet tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. On écarte les fourmis de gauche : l'objet rapidement tourne dans le sens opposé. Si on fait lâcher prise à toutes les fourmis latérales, l'objet est vivement entrainé par la fourmi de la pointe, comme il l'était avant l'arrivée de prétendues collaboratrices. Mais le plus curieux est quand on laisse en place toutes les fourmis en ne supprimant que celle de la pointe : le transport de l'objet s'arrête net! Par conséquent, seule cette fourmi fournissait un travail utile, car son travail est une traction; les autres, arrivées dans la suite, ne faisaient que la gêner, en cherchant à faire tourner l'objet; mais leurs efforts s'annihilant, l'objet, bien que lentement, arrivait tôt ou tard au nid.

» Il en résulte que, dans les transports d'objets par les fourmis, il n'y a pas entr'aide, pas de fait social, mais seulement çà et là des coïncidences fortuites d'actions purement individuelles. »

CHIMIE

Les explosifs à base d'oxygène liquide. — Les appareils créés par Georges Claude livrent l'air sous forme liquide à très bas prix, 0,30-0,50 fr par litre; de cet air liquide on peut extraire l'oxygène et l'azote séparés et pratiquement purs, soit sous forme gazeuse, soit sous forme liquide. Conservé à l'air libre, l'oxygène liquide se maintient de lui-même à la température de — 180°, qui est son point d'ébullition sous la pression atmosphérique, tout comme l'eau une fois chauffée à + 100° sous la pression atmosphérique normale se maintient, par son évaporation même, à cette température constante de + 100°, sans pouvoir la dépasser.

On sait quel est le pouvoir d'oxydation de l'oxygène condensé sous forme liquide : un charbon de lampe à arc à peine rouge devient immédiatement incandescent par combustion dès qu'on le plonge dans l'air liquide et l'on fait avoisiner ainsi la température de 3 000° du charbon incandescent avec la température de — 180° de l'oxygène liquide : les extrêmes se touchent! Du charbon en poudre imbibé d'oxygène liquide détone avec violence sous l'influence d'une amorce de fulminate de mercure : on a là un explosif dont la puissance est de 2,5 fois celle de la poudre noire. Le carton aussi, imbibé d'oxygène liquide, est susceptible de détoner de même. Bien entendu, si on attend quelques minutes, l'oxygène s'est évaporé et les cartouches n'offrent plus aucun pouvoir explosif ni éventuellement aucun danger. Il est vrai que les amorces de fulminate de mercure perdent une partie de leur pouvoir à ces basses températures, d'après les expériences de MM. A. Kling et D. Florentin au laboratoire municipal de Paris (*Cosmos*, n° 1468, p. 304), et il faut renforcer ces amorces si l'on veut obtenir à coup sûr la détonation des explosifs refroidis.

En place de charbon, on peut mettre, pour fabriquer l'explosif à oxygène liquide, toutes sortes de substances combustibles, alcool, pétrole, coton, cellulose, fournissant par leur combustion des gaz

chauffés et doués d'une violente force d'expansion. (Explosif à oxygène liquide du Dr Nodon, *Cosmos*, t. LXVII, n° 1453, p. 598.) On peut craindre que le carbone qu'ils renferment tous ne soit incomplètement brûlé et ne laisse comme résidu de l'oxyde de carbone, très dangereux à respirer; or, pour le tirage des mines souterraines et des tunnels, le besoin se fait sentir d'un explosif qui ne dégage aucun produit gazeux capable de nuire au personnel ouvrier. Sur l'invitation du ministère de la Guerre, MM. d'Arsonval et G. Claude ont étudié le moyen d'utiliser l'oxygène liquide à la fabrication d'un explosif qui ne dégage aucun gaz toxique.

Il fallait abandonner le charbon et les composés du carbone. On s'est adressé à l'aluminium en poudre. Sous l'influence d'un détonateur, l'aluminium imbibé d'oxygène liquide s'oxyde instantanément. L'aluminium et l'oxygène se combinent pour former de l'alumine..... qui est solide. Cette réaction ne répond guère à ce que l'on demande d'un explosif, dont les éléments doivent se combiner en fournissant des produits gazeux surchauffés. Mais ici, la formation de l'alumine aux dépens de l'aluminium et de l'oxygène sert uniquement à fournir l'énergie calorifique : on a mis de l'oxygène liquide en excès, et le dégagement de chaleur dû à la formation de l'alumine est suffisant pour gazéifier instantanément l'oxygène resté libre, et c'est cet oxygène libre qui, par son expansion soudaine, produit les effets dynamiques. Les produits de l'explosion, alumine et oxygène, ne sont nullement toxiques.

Pour cet emploi, l'aluminium en poudre est enfermé dans des sachets, au centre desquels est placé le détonateur. L'oxygène liquide est ajouté au moment de l'usage.

Les installations de gaz d'air. — Le gaz d'air, ou gaz d'essence, ou gaz aérogène, est connu depuis de longues années. On l'obtient en faisant passer un courant d'air à la surface d'essence de pétrole : l'air se charge de vapeurs d'essence, se « carbure » et devient apte à brûler en donnant de la chaleur. Il peut être employé pour fournir l'éclairage par incandescence, le chauffage ou la force motrice, à l'aide d'un moteur à explosion. Il rend, par conséquent, à peu près les mêmes services que le gaz de houille.

Or, l'installation d'une usine à gaz de houille, pour être profitable, ne peut avoir lieu que dans des communes assez importantes, où la population susceptible d'avoir recours au gaz dépasse 2 000 habitants. L'installation d'une usine à gaz d'essence est, au contraire, très facile pour les petites agglomérations, et il existe même des appareils pour l'usage particulier des châteaux ou des maisons de campagne.

Mais si l'installation première est tout à l'avantage du gaz d'air, son emploi présente de multiples inconvénients, si on s'en rapporte à une enquête sur l'éclairage des petites villes, citée par la *Revue des Éclairages* (15 avril). On peut, en effet, déduire de ce travail que :

1° Le pouvoir éclairant du gaz d'air est environ trois fois plus faible que celui du gaz de houille. Par carcel-heure, les becs à incandescence consomment 50 litres (gaz d'air) contre 15 à 17 litres (gaz de houille).

2° Le pouvoir calorifique du gaz d'air est inférieur de moitié à celui du gaz de houille (2 500 calories par mètre cube pour le premier contre 5 200 pour le second).

3° Le gaz d'air revient aux abonnés de 0,30 à 0,40 fr par mètre cube, tandis que le gaz de houille ne dépasse pas 0,30 et est souvent beaucoup moins cher.

4° Enfin, l'exploitation d'une installation pour la fabrication du gaz à l'air présente des inconvénients. Les dépenses d'entretien et d'amortissement de l'installation sont très onéreuses. Ce gaz, qui contient tout l'oxygène entrant dans la composition de l'air, est un mélange oxydant qui détruit rapidement tous les appareils de l'installation et les canalisations en fonte servant à la distribution du gaz.

On comprend dès lors pourquoi le procédé au gaz d'air, qui serait pourtant très pratique pour les petites installations, ne se répand pas davantage. Certaines communes, qui avaient été séduites par le système, ont même été contraintes de l'abandonner après quelque temps, à cause des charges élevées provenant de l'entretien de l'installation.

Le cuir artificiel (*Moniteur scientifique*, du Dr Quesneville, avril). — Depuis 1880, on a cherché un succédané du cuir, toujours coûteux. On essayait de donner l'aspect et les propriétés du cuir à des matières fibreuses (tissu de coton, feutre, papier) en les imprégnant d'un mélange de collodion, alcool camphré et huiles non siccatives. Ou bien on parcheminait les tissus en les recouvrant d'ouate ou d'autres substances filamenteuses sur lesquelles on faisait réagir un mélange d'acides chlorhydrique et sulfurique.

Comme matière d'imprégnation, c'est le celluloïd qui a donné les meilleurs résultats. Au début, pourtant, le cuir artificiel ainsi préparé avait l'inconvénient de manquer d'homogénéité; le celluloïd étant appliqué soit sous forme de pâte, soit sous forme de lame mince, puis passé au laminoir, adhérait imparfaitement; le produit ne résistait pas aux pliages répétés et se laissait pénétrer par l'humidité.

Aujourd'hui on obtient des résultats plus satisfaisants, car la matière d'imprégnation est intimement dissoute dans un solvant volatil.

La matière première est le celluloïd en copeaux.

résidu des fabriques. On le dissout dans l'alcool, dans la proportion de 1 kilogramme de celluloïd par 5 litres d'alcool; on ajoute de l'huile de ricin, puis un pigment convenable pour teindre le cuir; pour donner au liquide d'imprégnation une homogénéité parfaite, on le passe à travers une filière étroite.

Le tissu à imprégner est alors recouvert d'une couche légère et superficielle du liquide, et introduit aussitôt dans une étuve qui hâte la dessiccation; en place d'étuve, en emploie quelquefois un cylindre de cuivre chauffé à la vapeur, sur lequel vient passer le tissu imprégné. On répète à cinq ou sept reprises le même traitement, en employant toutefois les liquides de plus en plus visqueux, et diversement chargés d'huile et de celluloïd : de la sorte, on obtient un cuir souple et élastique. Enfin, on passe entre un cylindre métallique chauffé et un cylindre en papier, pour donner de l'éclat à la surface; pour imiter le grain du cuir, on passe entre deux cylindres semblables, le cylindre en métal portant l'empreinte du grain à obtenir.

Dans ces dernières années, on a essayé divers autres dérivés de la cellulose, ainsi que des dissolutions de caoutchouc et de gutta-percha, etc.

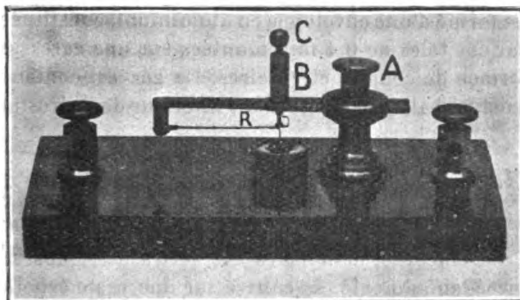
Depuis qu'il a réussi à reproduire toutes les qualités du cuir naturel (toucher, souplesse, élasticité, inaltérabilité à l'eau), le cuir artificiel a trouvé beaucoup d'emplois. Il tend à remplacer le produit naturel dans la maroquinerie, pour les articles de mode (sacoches de dames, valises, serviettes, portefeuilles, porte-monnaie, etc.), comme garniture pour fauteuils et spécialement pour les meubles en cuir repoussé. La cordonnerie, aussi, en consomme beaucoup, mais non toutefois pour le revêtement extérieur, à moins qu'il ne s'agisse d'articles bon marché, pantoufles, guêtres, souliers de dames; par contre, il est recherché pour la garniture intérieure de la chaussure et pour les semelles. Les reliures modernes nous présentent souvent de superbes spécimens de cuir artificiel. Enfin, par son aspect plus recherché, sa plus grande solidité, il tend à remplacer la toile cirée dans plusieurs de ses usages.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Détecteur à cristaux indéréglable Gody. — Rien n'est plus simple que de confectionner soi-même un détecteur à cristaux pour télégraphie sans fil. Sur une planchette de bois, on enfonce deux clous. Le premier est relié à la terre et à la base du cristal, le second à l'antenne et à la pointe métallique qui vient explorer la surface de ce cristal. Un tel détecteur, qui donne de bons résultats, a pourtant un défaut capital : le moindre choc le dérègle, et il est nécessaire à chaque instant de rechercher un nouveau point sensible à la surface du cristal.

Il est donc très utile d'avoir un dispositif indéréglable. Il en existe dans le commerce de nombreux modèles. Celui de M. Abel Gody est un des plus simples et pratiquement indéréglable. Comme le montre la figure que nous donnons, il se compose d'une réglette de cuivre terminée en fourchette. Cette fourchette peut être immobilisée par le serrage de la molette A. Pour régler l'instrument, on agit sur le bouton C, qui soulève le ressort R, sur lequel est fixée la pointe métallique; on cherche un point sensible du cristal en faisant tourner la lamelle autour de A et en enfonçant plus ou moins la fourchette : de cette façon, toute la surface du cristal peut être explorée. Le point une fois trouvé, on fixe la position de la lamelle en serrant la molette A.

La longueur et la flexibilité du ressort R ont été calculées par le constructeur pour donner la pression convenable à la pointe métallique, pression qui doit être très faible. Il existe, d'ailleurs, un autre modèle, avec vis micrométrique, qui permet de faire varier cette pression au gré de l'amateur.



DÉTECTEUR INDÉRÉGLABLE ABEL GODY.

Les cristaux fournis par M. Gody sont des morceaux de galène naturelle traitée par un procédé spécial, qui donne de nombreux points d'une grande sensibilité. La recherche d'un de ces points est donc très facile et demande à peine quelques instants. D'ailleurs, ce détecteur, une fois fixé, ne se dérègle plus, à moins d'un choc violent. Dans ce cas, il suffit souvent, sans faire un nouveau réglage, de soulever et de laisser retomber le bouton C pour retrouver le point sensible primitif.

AÉRONAUTIQUE

Projet d'un ballon dirigeable de 260 mètres. — Le baron allemand Roenne a exposé ses projets grandioses concernant la construction du dirigeable moderne devant l'Institution des Naval Architects réunie à Londres, en mars, en assemblée annuelle. (Cf. *Génie civil*, 19 avril.)

L'auteur a comparé tout d'abord les dirigeables et les aéroplanes et a fait remarquer que les seconds peuvent être excellents pour l'éclairage et pour l'attaque des sous-marins, mais que le diri-

geable est nécessaire pour les opérations à longue portée et le blocus, et que seul il peut se frayer un passage à travers un rideau d'aérostats ennemis.

On ne gagne pas grand'chose à augmenter les dimensions des aéroplanes, car on augmente en même temps la résistance, et il faut alors augmenter la puissance du moteur et le poids du combustible transporté, tandis que, si l'on double la taille du dirigeable, on multiplie par huit la valeur du poids que l'on peut transporter. D'après l'auteur, il n'y a pas actuellement de difficultés à construire des dirigeables avec des dimensions plus grandes que celles que l'on a atteintes jusqu'ici.

Le baron Roenne décrit alors un dirigeable de son invention ayant 87 000 mètres cubes, 22 mètres de diamètre et 260 mètres de longueur. Le déplacement est de 112 tonnes et la capacité de transport de 31 tonnes. Le dirigeable est muni de dix moteurs à pétrole de 200 chevaux, qui peuvent lui donner une vitesse de 70 à 90 kilomètres par heure, lui permettant, selon l'auteur, de marcher contre le vent presque tous les jours de l'année. L'aérostat est formé d'une enveloppe en aluminium, constituée par des tôles de 0,4 mm montées sur une carcasse formée de couples circulaires. Le gaz est contenu dans 28 ballonnets situés à l'intérieur de l'aérostat et ayant chacun 9 mètres de longueur et 22 mètres de diamètre. La nacelle a 166 mètres de longueur ; elle est suspendue à l'aérostat par des fils d'acier et peut prendre 200 passagers sans compter l'équipage.

VARIA

Un tricot imperméable aux rayons X. — Le tissu de soie imprégné de phospho-stannate de plomb que MM. Sisley et Guichard avaient réalisé, sur les indications de M. Droit (Académie des sciences, 14 oct. 1912), avait l'inconvénient de nécessiter son emploi sous six épaisseurs pour être absolument opaque aux rayons X. Il permettait bien de faire des moufles protégeant aussi bien la face palmaire que la face dorsale des mains, mais n'était que d'une souplesse relative.

M. Bettremieux (de Roubaix) a pensé qu'un tissu à mailles serait, sous la même épaisseur, plus souple. Avec l'aide de M. Sisley, il a fait confectionner un tricot avec un fil de soie chargé de trois fois son poids de phospho-stannate de plomb. Ce tricot est aussi opaque aux rayons X qu'une plaque de plomb et offre une grande souplesse; il permettra donc de faire des gants entièrement imperméables aux rayons et peu gênants pour l'opérateur. Dr H. B.

Fabrication de la chicorée. (1)

La chicorée, dont la racine sert à fabriquer un succédané du café, se cultive sur une vaste échelle principalement dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Oise, des Ardennes; en Normandie, en Bretagne et aux environs de Paris; en Belgique et en Angleterre. Rien qu'en France, la surface des champs emblavés avec cette plante dépasserait 8 000 hectares, d'après les renseignements qu'a bien voulu nous communiquer un spécialiste autorisé, M. Alphonse Leroux.

Les sols argilo-siliceux ou argilo-calcaires, profonds et un peu frais, conviennent parfaitement à cette plante, et en particulier nos côtes de la frontière belge jusqu'à Calais constituent une région très favorable sous ce rapport.

Pour préparer le terrain, on commence à passer deux ou trois fois l'extirpateur à huit jours d'intervalle après l'enlèvement de la récolte précédente. Ce déchaumage détruit les plantes adventives, puis un labour profond permet d'enterrer le fumier et les engrais. On abandonne ensuite le champ pendant tout l'hiver à l'influence des agents atmosphériques. Au printemps, on ameublit la terre et on y répand à la surface du nitrate de soude, du superphosphate et du chlorure de potassium. Cela fait, on procède aux semailles, qui s'exécutent, en France, dans la seconde quinzaine d'avril ou mieux du 5 au 25 mai.

Parmi les variétés de chicorées à café, on en distingue deux principales : la *Tête d'anguille* ou *Palingkop* à feuilles frisées et la *Madgebourg* améliorée. Comme le remarque l'abbé J. van Seynhaeve, professeur à l'Institut agricole Saint-Jean-Berchmans, à Avelghem (Belgique), ces deux variétés ont fourni par hybridation un grand nombre de sous-variétés aux qualités culturales et industrielles plus ou moins appréciées selon les localités. La Palingkop se caractérise par sa racine régulière, ses feuilles découpées à nervures rougeâtres. Les cultivateurs belges la préfèrent, bien qu'elle donne un rendement brut moins élevé que la Magdebourg; en revanche, elle sèche plus facilement et fournit un produit manufacturé très apprécié. De plus, la Magdebourg subit dans le touraillage une diminution de poids plus considérable ; ses cossettes conservent une teinte blanchâtre même après la torréfaction; aussi ses racines se vendent 10 pour 100 moins cher que celles des Palingkop. Malgré cela, la plupart des agriculteurs français la cultivent, tandis qu'en Allemagne on rencontre surtout la chicorée de Brunswick ou chicorée betterave, variété à feuilles très découpées et frisées se rapprochant de la Tête d'anguille; elle convient

(1) Voir *Cosmos*, t. LXI, n° 1 288 (2 oct. 1909), p. 364; t. LXII, n° 1 299 (18 déc. 1909) p. 694.

aux terrains moins profonds ou ayant un sous-sol médiocre.

Quelle que soit la variété choisie, on sème généralement les graines en lignes à raison de 3 à 5 kilogrammes par hectare au moyen d'un semoir spécial dit « à cuillères ». Dans cet instrument, les graines s'écoulent des compartiments où on les a placées par une ouverture ménagée à leur partie inférieure, puis de petites cuillères les reprennent pour les verser dans des tubes à entonnoir, d'où elles tombent finalement dans les sillons tracés par les socs. Des chaînes recouvrent les graines, dont on achève l'enfouissement complet par un passage au rouleau.

Huit ou dix jours après l'ensemencement, la graine lève, et aussitôt que les feuilles cotylédonaires apparaissent, on donne un premier sarclage à la main ou avec une binette à cheval. Quelques jours plus tard, c'est-à-dire lorsque s'épanouit la quatrième feuille, on se livre au démariage et peu après au plaçage en espaçant les pieds de 16 à 30 centimètres dans les lignes. Après la mise à distance, M. J. Storme recommande de passer encore plusieurs fois la houe, vers la fin de juin ou le commencement de juillet, tant que la végétation permet de circuler entre les lignes, car la propreté du sol a beaucoup d'influence sur le développement des racines. On enlève, en outre, les chicorées montées qui donnent des cossettes ligneuses dépréciant les produits torréfiés.

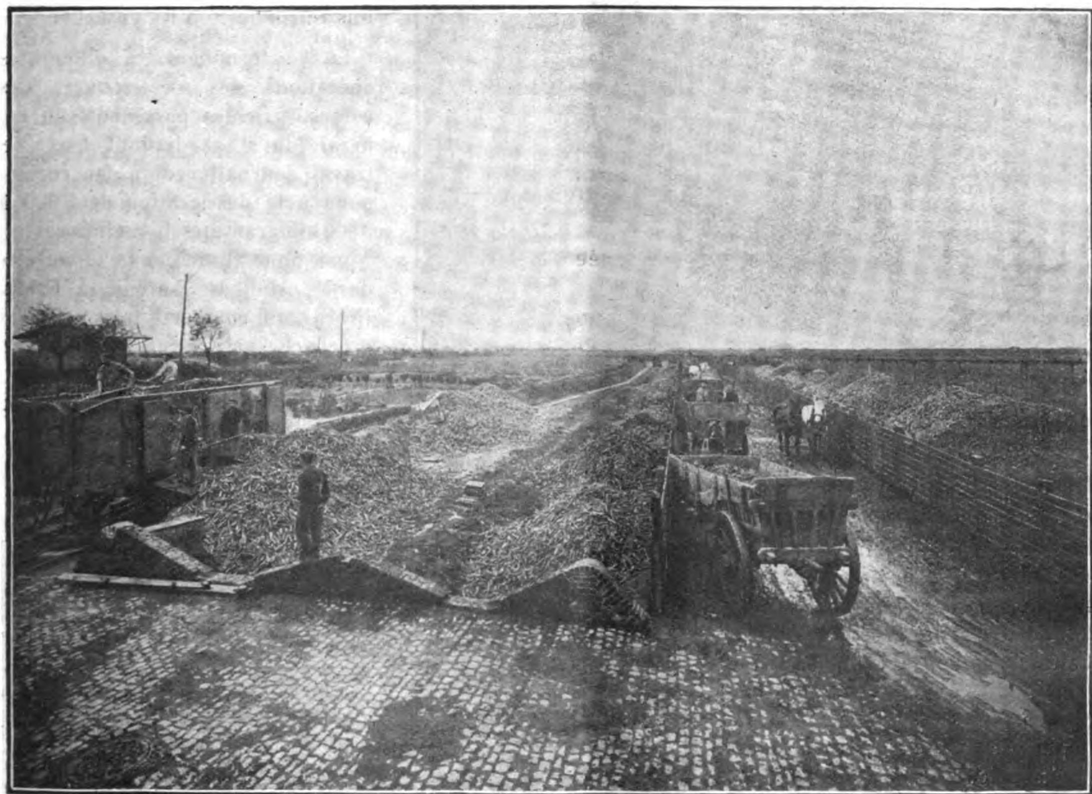


Fig. 1. — Déchargement des voitures et des wagons pleins de racines de chicorée a l'usine.

En France, on récolte la chicorée du 25 septembre au 25 novembre, soit à la main, soit à la charrue. Au fur et à mesure de l'arrachage par ligne, on réunit les racines en tas après séparation des feuilles du collet, et on les nettoie sommairement.

On les dirige alors soit par voitures, soit par chemin de fer (fig. 1), jusqu'aux usines où on les décharge au-dessus de caniveaux recouverts de petites claies en bois. Là, elles attendent qu'on les travaille. A ce moment, les ouvriers n'ont plus qu'à enlever les claies au fur et à mesure, puis à faire tomber les racines dans le caniveau qui sert de transporteur hydraulique, comme dans les sucreries. Les chicorées arrivent de la sorte, partiellement débarrassées de la terre qui y adhérait encore, jusqu'à la vis d'Archimède destinée à les monter dans le laveur. Parvenues au sommet de cette vis hélicoïdale, les racines tombent dans l'appareil, qui se compose d'un bac en tôle d'acier de 1 mètre de large sur 5 mètres de long et à fond perforé. Dans ce réservoir tourne un arbre muni de bras, qui agitent les racines dans l'eau constamment renou-

velée. La boue passe à travers la tôle perforée et s'évacue par un déversoir fermé par une vanne.

Du lavoir, les racines se déversent sur une table

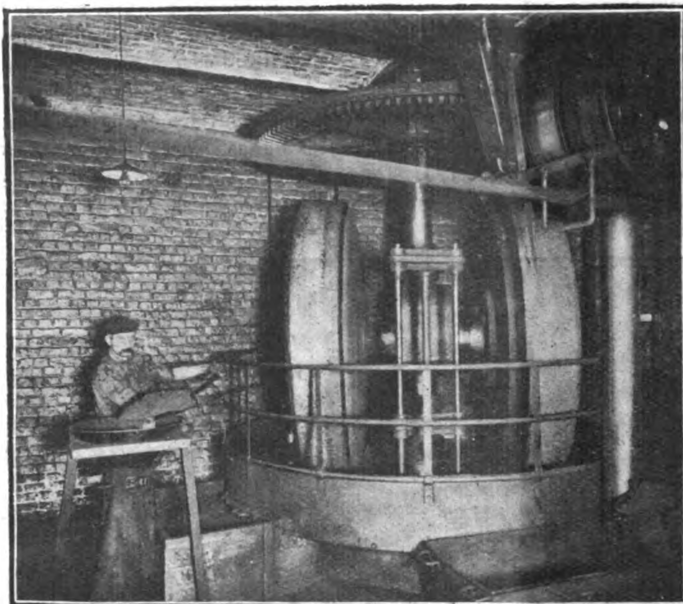


FIG. 2. — BROYEUR DE POUDRE POUR LE BLONDISSAGE DES CHICORÉES.

à secousses dont le fond est également troué et où elles s'égouttent tout en cheminant vers une chaine à godets qui les monte à l'étage supérieur. Là, un plan incliné les amène dans deux coupe-racines à berce ou coupeuses belges pour les débiter à la grosseur voulue. Cette machine se compose d'une trémie divisée en deux par une cloison verticale et au fond de laquelle se meut un couteau horizontal à double lame porté de part et d'autre par un montant fixé aux pieds de la table. Ce porte-couteau oscille autour des points d'attache grâce à une bielle mue par un axe de transmission ; naturellement ces appareils sont actionnés mécaniquement. En dessous du couteau horizontal se trouvent fixés une multitude de petits couteaux verticaux qui déterminent la grosseur des cossettes. Entre ces derniers organes et la partie inférieure de la cloison de séparation, des crochets encastrés dans le bâti de la machine et nettoyés par des lames verticales au cours du travail forcent les chicorées débitées en morceaux parallélépipédiques à tomber dans un élévateur qui les transporte dans des *tourailles*. Ces séchoirs spéciaux sont à un, deux ou trois étages. En ce dernier cas, les cossettes arrivent sur la tôle perforée formant le sol de l'étage le plus élevé de la touraille ; elles y restent douze heures environ, puis des ouvriers à moitié nus les font tomber par des trappes sur la tôle perforée du deuxième étage, où elles restent le même temps; elles descendent ensuite par un moyen identique sur le plateau du premier étage où s'achève leur dessiccation, et une fois refroidies, on les ensache.

Là se terminent les différentes opérations des *cossetteries*. Ces usines agricoles possèdent, en général, de six à dix-huit feux. Le travail journalier d'un feu correspond à la dessiccation de 3000 à 3500 kilogrammes de racines vertes. Ainsi, pour alimenter la cossetterie de M. Alphonse Leroux, à Fretin (Nord), qui comporte trois batteries de chacune six foyers allumés normalement pendant trois mois, il faut 200 hectares de chicorées au rendement moyen de 30 000 kilogrammes par hectare. Ces racines fournissent environ 1 500 000 kilogrammes de cossettes séchées.

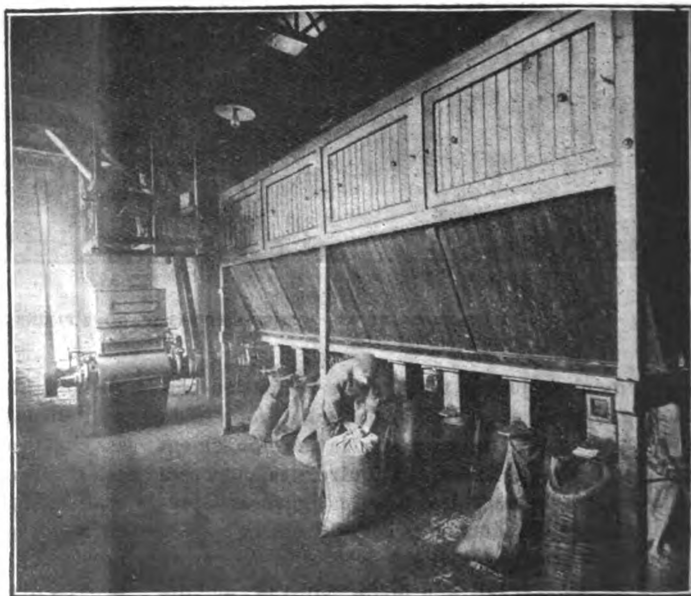


FIG. 3. — BLUTAGE DES GRAINS TORRÉFIÉS APRÈS BROYAGE.

De ces sécheries, les cossettes arrivent en sacs ou en vrac chez le fabricant, dont le premier soin est de les nettoyer. A la blûterie d'Orchies (Nord), par

exemple, on les décharge dans un élévateur, à la sortie duquel elles passent dans des cloisons en chicanes reliées à un aspirateur puissant qui enlève la paille, les poussières, etc.; de là, elles tombent dans une bluterie qui les débarrasse du sable plus lourd et les classe par grosseur. Les cossettes les plus fines serviront à la fabrication des chicorées ordinaires; les plus grosses donneront les qualités de choix.

Vient ensuite la *torréfaction* qui s'exécute dans des sphères en tôle de 1 mètre de diamètre tournant sur des foyers de coke. Les brûloirs doubles de Conflant comprennent deux foyers et quatre boules pouvant torréfier 3000 kilogrammes par jour. Ces appareils permettent de réaliser une notable économie de combustible : deux sphères tournant pour brûler pendant que deux autres se refroidissent. Le mécanisme est des plus simples, car une courroie et une poulie suffisent pour actionner trois batteries de quatre boules. Ainsi que l'indique M. Camille Guyot dans son ouvrage si documenté sur *la Chicorée*, l'opération se termine d'ordinaire à froid, c'est-à-dire qu'on retire l'appareil du feu et qu'on le laisse tourner quelque temps. Avant et pendant la torréfaction, on additionne les cossettes de substances grasses qui, tout en les lustrant, diminuent leur amertume.

Une fois refroidies, les cossettes, devenues cassantes et friables, passent dans une série de concasseurs formés de disques à dents ou de cylindres crénelés. Après chaque concassage, les produits broyés traversent une bluterie-diviseuse qui les déverse dans d'autres appareils tamiseurs destinés à les calibrer en quatre grosseurs : semoule gros grain, semoule grain moyen, semoule ordinaire ou petit grain et poudre.

Enfin, les semoules subissent une ultime manipulation, le *blondissage*, consistant à les enrober de poudre de chicorée impalpable qui leur communique une teinte régulière et diminue leur pouvoir hygrométrique en bouchant leurs pores. Les systèmes employés pour pratiquer le blondissage varient énormément, mais le plus répandu consiste à réduire en poudre les résidus du concassage au moyen de meules en granit tournant dans un bassin (fig. 2). Au sortir des meules, on tamise la poudre à blondir, puis on la mélange à raison de 15 à 20 pour 100 aux semoules et on blute à nouveau (fig. 3). La chicorée se présente alors sous l'aspect d'une blonde semoule parfaitement enrobée et débarrassée de la poudre en excès. Il ne reste plus qu'à empaqueter la chicorée, soit à la main, soit mécaniquement.

Dans les machines dites « à tampon », après avoir façonné le sac autour d'un tube en fer-blanc, l'ouvrier y verse la chicorée, puis la presse à l'aide d'un piston qu'un levier lui permet d'actionner. Il enlève ensuite le tube et passe le paquet à une ouvrière qui le ferme et le met dans une caisse. D'autres femmes l'habillent d'une seconde enveloppe et l'étiquètent.

Les paquets placés enfin dans des caisses en bois de peuplier iront attendre les acheteurs sur les rayons de quelque épicerie française ou même étrangère, car les produits de nos brûleurs font prime sur le marché mondial.

JACQUES BOYER.

Les freins de tramways.

Les procédés utilisables pour déterminer l'arrêt plus ou moins rapide d'un véhicule en marche, et particulièrement d'un véhicule roulant sur une voie ferrée, sont nombreux.

Frein à main ordinaire.

La méthode la plus simple est celle du frein à main.

Dans la forme ordinaire, le frein à main comporte un certain nombre de sabots s'appliquant sur les roues et actionnés au moyen d'une manivelle, par l'intermédiaire d'une transmission à chaîne.

Cette disposition a suffi tant que l'on s'est contenté de tramways à traction chevaline, parce que la masse du véhicule et les vitesses étaient alors peu élevés, de sorte que l'effort demandé au conducteur pour serrer les freins n'était pas excessif.

Avec l'emploi, dans les tramways électriques, de voitures plus lourdes et plus rapides, est apparue la nécessité d'une disposition permettant à l'opérateur de développer des efforts plus grands.

La première combinaison à laquelle on a recouru à cette fin fut empruntée à la traction vapeur; elle consista dans l'emploi d'une réduction à engrenage, intercalée entre l'axe de la manivelle et l'axe de la chaîne; on a essayé aussi un mode de commande par levier; ce procédé aurait donné de bons résultats s'il n'avait été encombrant; c'est ce dernier inconvénient qui l'a fait rejeter.

L'actionnement par manivelle avec vis à chaîne a lui-même fait l'objet de différentes améliorations.

Au début, la manivelle était fixe sur son axe; on l'a agencée au moyen d'un rochet, qui permet à l'opérateur de la ramener dans une position quelconque sans relâcher le frein : de cette manière,

l'action musculaire s'exerce toujours dans les meilleures conditions, et il n'y a plus de danger que la manivelle revienne brutalement en arrière si le conducteur la lâche lorsque les freins sont serrés.

D'un autre côté, s'il est utile que la force développée par le conducteur soit multipliée au moment où les sabots de freinage rencontrent les roues, il n'en est pas de même pendant la période où le mouvement sert simplement à enrouler la chaine, qui est toujours un peu lâche.

Il conviendrait donc que la réduction puisse être modifiée; on peut réaliser ce desideratum en fixant la chaine à un levier agencé de façon que la chaine ne commence à s'enrouler sur le cylindre qu'après un certain déplacement.

Une autre solution est obtenue en employant, au lieu du tambour de chaine cylindrique, un tambour conique à rainure.

Tous les perfectionnements susindiqués ont été réunis en ces dernières années dans quelques systèmes de frein à main qui jouissent d'une renommée universelle, comme le système Ackley et le système Albanèse; on y a introduit en outre des améliorations de construction diverses, comme l'emploi de roulements à rouleaux pour les engrenages, qui en ont fait des dispositifs aussi parfaits que l'on peut désirer.

Frein à force vive.

Le frein à force vive est une forme très originale du frein mécanique.

Ainsi que son nom l'indique, il est basé sur l'utilisation de la force vive de la voiture pour produire le freinage.

Il se compose d'un disque de frottement fixé sur l'essieu et tournant donc avec celui-ci et d'un tambour fou sur l'essieu, et qui porte la chaine actionnant les leviers du frein.

Lorsque l'on veut freiner, on introduit entre les surfaces en regard du disque fixe et du disque fou, des disques qui les rendent solidaires l'un de l'autre. Le tambour, participant dès lors au frottement, serre la chaine et bloque les freins.

Freins pneumatiques.

Lorsque l'on a voulu obtenir de grandes pressions et pouvoir freiner en toute indépendance, on a été amené à recourir au mode d'actionnement employé sur les chemins de fer, c'est-à-dire à la commande pneumatique.

Il existe de nombreux systèmes de freins pneumatiques; ils ne diffèrent le plus souvent que par des particularités techniques, qui ne sauraient trouver place ici.

Dans tous les systèmes, les équipements comprennent essentiellement un compresseur utilisé par l'un des essieux, à l'aide d'une chaine ou d'un excentrique, ou un électro-compresseur; un réservoir principal et un réservoir secondaire où l'air est accumulé, un cylindre agissant sur la timonerie, et enfin les canalisations pneumatiques et les robinets de commande.

Deux dispositions caractéristiques peuvent être réalisées, selon que la pression de l'air comprimé s'exerce sur les deux faces ou sur une face du piston.

Le freinage pneumatique est surtout intéressant pour le cas où le service comporte l'organisation de convois à plusieurs voitures et où l'on emploie en même temps des vitesses élevées; il est très avantageux à raison de la sécurité qu'il offre : en cas de rupture d'attelage, il détermine l'arrêt des tronçons du convoi.

Il ne demande pas de surveillance : dans les installations actuelles, les appareils fonctionnent automatiquement.

Cependant, il y a d'autres systèmes d'un intérêt plus marqué encore, tout au moins en ce qui concerne les équipements légers; nous allons en dire quelques mots.

Freinage rhéostatique.

On a employé, mais cet usage est abandonné aujourd'hui à raison du grand dommage qu'il occasionnait aux moteurs, comme freinage de sûreté une méthode de mise en court-circuit des moteurs, qui peut être assimilée au procédé du frein à force vive.

Dans cette méthode, en effet, la force vive de la voiture est dépensée avec une grande rapidité, en faisant fonctionner les moteurs comme générateurs en court-circuit.

Le courant extrêmement intense qui se produit alors tend à arrêter les moteurs et par suite le véhicule, et généralement l'arrêt peut être presque instantané.

Mais, ainsi qu'il est dit ci-dessus, l'équipement électrique souffre considérablement de cet à-coup.

On peut réduire ce dernier en insérant des résistances dans le circuit sur lequel les moteurs sont fermés; on réalise ainsi le freinage rhéostatique, qui est actuellement employé par un assez grand nombre de Compagnies.

D'un autre côté, il est évident que si l'à-coup infligé au moteur est moindre dans le freinage rhéostatique que dans le freinage par court-circuitage, c'est que l'intensité du courant n'est pas aussi forte, et, dès lors, l'effet est moins énergique.

Freins électromagnétiques.

Au lieu de dépenser l'énergie du courant par effet Joule dans une résistance, on peut l'utiliser efficacement dans un appareil électromagnétique,

intervenant lui-même pour produire un freinage mécanique dans le sens habituel du mot.

Un premier dispositif employé à cette fin consiste en un frein à disque formé de deux disques de fer, l'un fixé à la carcasse du moteur, l'autre claveté sur l'axe, le premier muni d'une bobine insérée en série avec un rhéostat dans le circuit des moteurs quand ceux-ci fonctionnent comme générateurs.

L'effet du freinage est alors dû au couple négatif des moteurs et au frottement mécanique entre les disques.

Il se produit en outre des phénomènes accessoires (courants de Foucault dans le disque mobile) qui donnent également lieu à une action retardatrice.

Ce système est relativement bon et rationnel; mais, ainsi qu'on le comprend facilement, il demande que le courant fourni par les moteurs soit assez intense, et, par conséquent, que la vitesse des engins soit grande.

Il ne fonctionne bien que pour des vitesses supérieures à quelque huit ou dix kilomètres par heure et ne convient pas comme frein de service. Ce peut être là un inconvénient grave, car, du moment où il n'est utilisé que comme frein de sûreté, les conducteurs ont une tendance naturelle à négliger l'appareil qui très souvent, ainsi mal entretenu et mal connu, n'a plus qu'un fonctionnement insuffisant.

En diverses circonstances, on a constaté ainsi que, n'ayant pas su faire fonctionner le frein à disque avec une rapidité suffisante à leur gré, les conducteurs manquaient d'expérience du dispositif; ils faisaient marcher le frein à main et produisaient un patinage très accentué des roues.

Dans une autre disposition, les freins sont des freins de roue, montés de façon quelconque de la manière habituellement employée dans le freinage à la main ou dans le freinage pneumatique; mais leur mouvement est provoqué à l'aide d'un électro-aimant à noyau plongeur, enfermé dans un manteau cylindrique d'acier fondu fixé solidement par des vis au châssis de la voiture.

Le noyau se termine extérieurement par un crochet dans lequel est passé le bout de la chaine servant au tirage des freins.

Le fonctionnement est produit très simplement par l'envoi du courant des moteurs dans l'enroulement de l'électro-aimant; pour maintenir le frein serré sur les pentes prolongées par exemple, on peut aussi exciter celui-ci à l'aide du courant de ligne, ou bien le bloquer au moyen d'un verrouillage une fois qu'il est fermé.

Ce système offre de grands avantages de simplicité, de sûreté, d'économie et d'efficacité, et il est excellent pour les véhicules légers.

Freins de rails.

Pour le moment, le procédé le plus remarquable parait cependant le frein de rail; dans cette méthode, le frottement destiné à ralentir, puis à arrêter le véhicule ne se produit pas sur les roues de celui-ci, mais entre une surface frottante spéciale et le rail.

Il est facile de comprendre que cette façon de freiner présente un grand avantage : supposons que l'on ait un frein qui puisse donner le maximum d'effet, c'est-à-dire arrêter instantanément le mouvement du corps sur lequel il s'applique; si ce frein agit sur les roues, il les immobilise: mais il n'anéantit pas pour cela la force vive de l'ensemble du véhicule; celui-ci se trouve simplement converti en un traineau; ses roues deviennent des patins et il glisse sur le rail.

Il en est tout autrement avec le frein de rail, puisque celui-ci laisse les roues libres de tourner.

La conception de cet appareil remonte à plusieurs années déjà; elle fut réalisée pour la première fois au moyen d'une commande manuelle avec transmission à levier qui en faisait l'équivalent du frein à main ordinaire, sur lequel il possède d'ailleurs des avantages pour les réseaux accidentés; on l'a expérimenté aussi avec l'actionnement pneumatique.

Mais son intérêt pratique ne date que de quatre à cinq ans, depuis que l'on y a adapté l'actionnement électro-magnétique dans des conditions répondant aux besoins de l'exploitation journalière.

Cet actionnement électro-magnétique peut lui-même être appliqué de deux façons bien différentes: utiliser un électro-aimant pour agir sur des sabots de rail, faire agir directement sur le rail un électro-aimant placé à proximité de celui-ci.

Le premier système, qui ne constituerait qu'une variante du procédé mécanique du freinage de rail, n'est pas appliqué.

Le second, à son tour, peut être réalisé de deux façons, selon que le flux magnétique produit dans l'électro-aimant de freinage s'établit longitudinalement ou transversalement.

Enfin, l'excitation de l'électro-aimant peut se faire, soit à l'aide du courant de court-circuit des moteurs, soit à l'aide du courant de ligne, soit à l'aide du courant d'une batterie; tous ces systèmes sont aujourd'hui en usage et ils donnent des résultats également satisfaisants.

Indépendamment des avantages dus au freinage de rail, ils présentent cette propriété précieuse de convenir aussi bien comme frein de service que comme frein de sûreté.

On en fait déjà usage dans plusieurs installations de traction dans des pays accidentés, et l'on en est très satisfait.

H. Marchand.

L'action de l'électricité sur la végétation.

Les applications de l'électricité à l'agriculture n'ont pas eu le merveilleux développement de toutes les autres applications électriques, bien que depuis un siècle et demi on ait signalé l'influence bienfaisante de l'électricité atmosphérique sur les végétaux et que de nombreux chercheurs aient répété leurs expériences. D'où vient cela? La question mérite d'être posée et mise au point surtout à l'heure actuelle où des documents nombreux ont été réunis et permettent d'exprimer une opinion qui s'appuie sur un ensemble de faits et de témoignages.

Dans les derniers jours d'octobre 1912 (24-26 octobre) se tenait à Reims un premier Congrès international d'électroculture et des applications de l'électricité aux industries agricoles. Ce Congrès était présidé par M. Lonay, président de l'Association internationale de motoculture, assisté de M. Berthault, représentant le ministre de l'Agriculture; de M. Langlet, maire de Reims, et de M. Armand Gautier, délégué de l'Académie des sciences. Plusieurs pays étrangers avaient envoyé des délégués officiels. La Russie était représentée par MM. Pilsoudsky et Issatchka, la Belgique par M. Wauters, la Hongrie par M. Kövessi, le Luxembourg par M. Klein.

Le programme du Congrès comprenait neuf conférences concernant l'électroculture, l'effet de l'électricité sur la germination des végétaux, la lutte contre la grêle et les niagaras électriques, le labourage électrique et les applications mécaniques de l'électricité en agriculture, la fabrication électrochimique des engrais azotés, l'utilisation économique de la houille blanche dans les exploitations agricoles, la stérilisation des produits destinés à l'alimentation. D'autre part, le Dr Arturo Bruttini, professeur d'agronomie à l'Université royale de Rome, a fait paraître l'an passé une très importante étude documentaire, « l'Influence de l'électricité sur la végétation », exposé critique où il résume toutes les observations et recherches scientifiques faites jusqu'à présent. M. Jean Escard, rapporteur au Congrès international d'électroculture, a publié une série d'articles sur « les applications de l'électricité à l'agriculture » (1).

(1) *L'Influenza dell'Elettricita sulla vegetazione et sui prodotti delle Industrie agrarie*, par Dott. Arturo Bruttini. 460 pages, 59 illustrations, ouvrage couronné par la Société agraire de Lombardie. Ulrico Hœpli, éditeur, Milan, 1912. — *Les applications de l'électricité à l'agriculture*, par Jean Escard, ingénieur civil. Brochure in-8° de 72 pages illustrées. J.-B. Baillière, Paris, 1913. — L'ouvrage de M. Bruttini, le plus complet sur ce sujet, s'impose à l'attention de tous ceux que l'électroculture intéresse; celui de M. Escard semble partial en faveur de l'électroculture.

On peut se demander d'abord si, dans la nature, l'électricité ne joue pas un rôle continu et vraiment efficace en déterminant des effets physiologiques dans les plantes, quels sont les courants électriques propres aux plantes elles-mêmes, quelle est l'action exercée par l'électricité sur la nitrification, la synthèse des matières hydrocarbonées, la fixation de l'azote de l'air dans les composés ternaires élaborés par les végétaux. Une série de savants français, anglais, allemands, italiens, etc., ont tenté de faire la lumière sur ces divers points.

Voici quels sont les résultats principaux obtenus, d'après un résumé que donne le Dr Bruttini :

La décharge électrique détermine des mouvements dans les plantes qui ont des organes mobiles; elle peut modifier la couleur des pétales ou des feuilles; lorsqu'elle est forte, elle arrête le développement des bourgeons, aussi bien dans l'air que dans la terre.

Le courant électrique trop énergique produit des phénomènes d'engourdissement des tissus; il ralentit ou même arrête, selon son intensité, le déplacement de la sève et du protoplasma; à ce point de vue, le courant induit a une action plus énergique que le courant continu. Le courant continu est capable de produire dans les plantes un transport de matière du point en communication avec un pôle à un autre point en communication avec l'autre pôle.

Selon les uns, le courant électrique favorise les phénomènes d'osmose; selon d'autres, il diminue l'activité des cellules et des tissus.

La conductibilité électrique des plantes est variable suivant les points touchés et l'âge des plantes; elle dépend de la densité et de l'acidité des solutions aqueuses que les tissus végétaux contiennent.

L'effluve et le courant électrique aident à l'action de la lumière sur la chlorophylle et à la combinaison de l'azote avec les substances hydrocarbonées.

D'après certaines expériences, l'électricité aurait une action favorable à la nitrification dans les terrains nus; d'après d'autres expériences, cette action s'exercerait seulement dans les terrains couverts de végétaux.

Des courants électriques se produisent normalement dans les diverses parties des plantes, bien que faiblement dans les parties résineuses ou sèches; ils sont dus aux actions chimiques qui se manifestent dans les fonctions chlorophylliennes, fonctions de respiration, nutrition, reproduction, etc. La plus grande intensité de ces courants se fait sentir pendant la floraison et les périodes de végétation vigoureuse.

La longue série des expérimentateurs qui ont

cherché à établir le rôle de l'électricité atmosphérique, de l'électricité artificiellement produite par des machines électrostatiques, des piles ou des dynamos, sur la germination des semences ou la croissance des végétaux, la qualité et la quantité

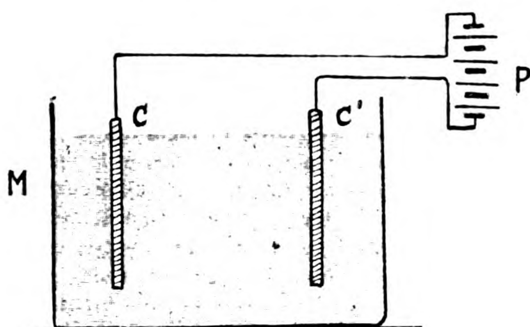


FIG. 1. — ÉLECTRISATION DES PLANTES PAR UN COURANT CONTINU.

de leurs fruits commence avec Mimbray, d'Edimbourg, dès 1746.

Il n'est pas possible de donner ici un résumé même très rapide de ces recherches : il serait fastidieux par la répétition de faits analogues et plus encore par la divergence des résultats ou le peu de précision des expériences; nous indiquerons seulement les principales méthodes suivies en rappelant les essais les plus importants et en essayant de dégager des conclusions de l'ensemble des faits et des objections.

L'électrisation s'exerce par l'emploi :

1° Des courants continus ou induits;

2° Des décharges induites à travers l'atmosphère ambiante;

3° De l'électricité naturelle atmosphérique à l'aide d'appareils spéciaux.

Le procédé le plus simple pour soumettre des plantes à l'action électrique consiste à relier à une

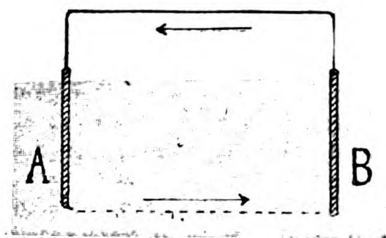


FIG. 2. — ÉLECTRISATION AU MOYEN D'UNE PILE TERRESTRE.

source quelconque de courant continu P (fig. 1) deux grandes électrodes C C' en charbon, par exemple, plongées parallèlement dans la terre. Le courant se ferme à travers la terre humide et agit sur les racines des plantes.

Plus récemment, on a eu l'idée de supprimer tout générateur artificiel de courant en utilisant une sorte de pile terrestre (fig. 2). Deux électrodes A et B, faites de matières différentes, zinc et charbon, sont enfoncées dans le sol à une distance de

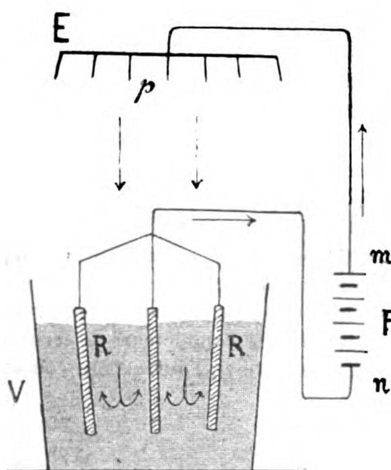


FIG. 3. — ÉLECTRISATION PAR DÉCHARGES ÉLECTRIQUES (DISPOSITIF BERTHELOT).

1 ou 2 mètres l'une de l'autre. L'espace intermédiaire est destiné à recevoir les plantes. Lorsqu'on relie A et B par un conducteur aérien, l'ensemble du dispositif forme une pile en court-circuit dont la résistance intérieure est constituée par l'épaisseur de terre entre A et B. La force électromotrice, bien que très faible, fournit un courant appréciable au galvanomètre, mais très variable,

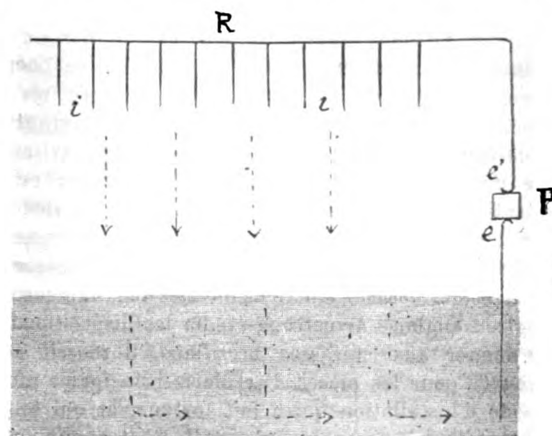


FIG. 4. — MODIFICATION AU SYSTÈME PRÉCÉDENT.

suivant la nature du sol, l'humidité, la température, l'état d'agrégation, le degré de solubilité des sels en présence, la composition chimique des engrais.

Le botaniste russe Spechnew, en 1889, utilisa le

premier les courants d'induction pour le développement des plantes. Dans ce cas, le courant, produit par un transformateur quelconque, circule dans la terre par des plaques de cuivre qui y sont enfoncées parallèlement, tenant lieu d'électrodes. Les conducteurs peuvent aussi servir à faire circuler les courants verticalement; un des conducteurs est fixé à une plaque conductrice placée au fond d'un vase, tandis que l'autre conducteur aboutit à une plaque métallique percée de trous posée à la surface de la terre.

L'électrisation à l'aide de décharges électriques peut s'effectuer au moyen du dispositif (fig. 3) dû à Berthelot. Sur une plaque isolante est placé le vase V contenant une certaine quantité de terre. Un des pôles de la batterie, ou source d'électricité, est en relation avec un disque de toile métallique ou un réseau de fils conducteurs E terminés par des pointes de cuivre *p*; l'autre pôle communique avec la terre au moyen de plaques métalliques ou de charbon R. La différence de potentiel entre les deux pôles au travers de la couche d'air de faible épaisseur peut varier de 25 à 150 volts environ.

Ce dispositif a été modifié de plusieurs manières. Le plus habituellement employé dans les expériences effectuées en grand est représenté figure 4. La terre contenant les graines ou plantes à électriser est reliée à l'un des pôles d'une source à haute tension P dont l'autre pôle *e'* est relié à un réseau conducteur R, généralement en cuivre, isolé du sol par des poteaux de bois et se terminant par des tiges métalliques *i*. La différence de potentiel entre la terre et le réseau R atteint 60 000 volts pour une distance de 4 à 5 mètres entre les extrémités polaires. Les machines qui produisent la tension élevée sont des machines statiques ou des transformateurs.

(*A suivre.*) N. LALLIÉ.

Les récentes additions à la marine de guerre brésilienne.

Alors que tant de grands pays dépensent si largement pour se constituer une puissante marine de guerre, multiplient les tentatives pour réaliser le meilleur cuirassé ou le meilleur croiseur de bataille, il peut sembler bizarre d'aller chercher des inspirations dans la flotte bien modeste d'une république sud-américaine comme le Brésil. C'est que le Brésil, tout en n'ayant qu'une marine de guerre assez modeste au point de vue du nombre des unités, et en ne voulant posséder que quelques navires, a étudié minutieusement le type des cuirassés qu'il adopterait; et il est arrivé à de très heureux résultats, moyennant une dépense restreinte. A l'heure actuelle, le cuirassé brésilien *Sao-Paulo* compte parmi les plus puissants navires de guerre à flot. Le cuirassé *Minas-Geraes* est identique à peu près au *Sao-Paulo;* et l'on vient de lancer en Grande-Bretagne un autre cuirassé brésilien, qui est encore plus remarquable. Lorsque le directeur des constructions navales de la fameuse maison anglaise Armstrong étudia les dispositions à donner aux cuirassés brésiliens, il réussit à trouver pour les pièces d'artillerie principales un mode d'installation qui a fait fortune, et qui est aujourd'hui à peu près universellement appliqué.

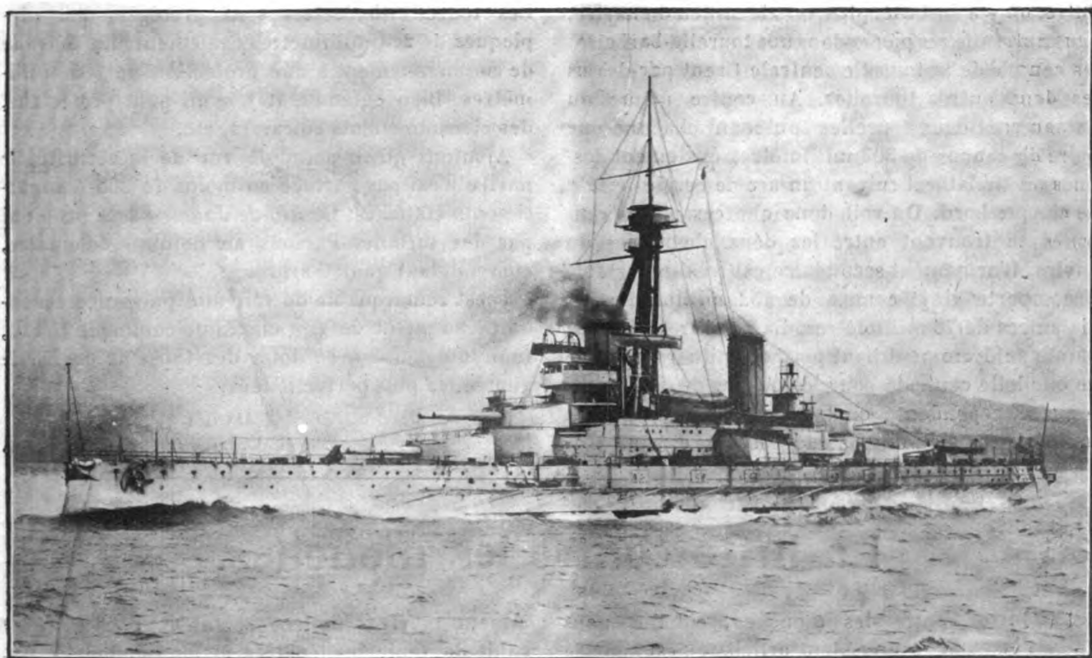
Nos lecteurs savent que déjà, depuis quelques années, on essaye de tirer des grosses pièces de marine un maximum d'utilisation, de leur assurer un grand angle de tir. Et, bien que les bordées de côté aient une importance primordiale, on juge bon de laisser à ces grosses pièces la faculté de lancer un poids aussi élevé que possible de projectiles sur l'avant et sur l'arrière; ou, comme on dit, en chasse et en retraite. C'est dans ce but que l'on a combiné les tourelles à deux étages, susceptibles de recevoir quatre canons pouvant tirer ensemble. Pour remédier aux inconvénients que ces dispositions peuvent présenter, M. Perrett, directeur des constructions navales de la maison Armstrong, dont nous parlions à l'instant, en construisant le cuirassé *Minas-Geraes*, s'est décidé à monter deux paires de canons dans deux tourelles séparées; les deux canons supérieurs se trouvent dans une tourelle-barbette, dont le centre est à environ 10,5 m en arrière du centre de l'autre tourelle-barbette contenant les canons inférieurs. De cette manière, on ne concentre pas le poids des superstructures sur une longueur trop faible suivant l'axe du navire; on évite, d'autre part, que les quatre canons puissent être simultanément mis hors de servir par un seul coup heureux de l'ennemi, et les canons supérieurs tirent par-dessus le toit de la tourelle-barbette des canons inférieurs. Aux essais, on s'est aperçu que ce dispositif n'avait point pratiquement les inconvénients que l'on avait redoutés.

La photographie que nous donnons accuse bien cette disposition, que nous compléterons par quelques indications relatives aux aménagements généraux des deux cuirassés *Sao-Paulo* et *Minas-Geraes*. Ces deux bateaux sont sortis des chantiers Armstrong, mais leur machinerie a été fournie par la maison Vickers. Ce qui contribue à caractériser ces bateaux de guerre, c'est qu'en dépit de leurs grandes dimensions, de leur puissance, il a fallu se contenter pour eux d'un tirant d'eau de 7,5 m

à peu près, à cause de la faible profondeur d'eau des ports de l'Amérique du Sud.

La longueur totale de ces deux bateaux est de 165 mètres, et, la longueur entre perpendiculaires est de 152,4 m; la largeur maximum en est de 25,3 m et le creux 12,87 m. Le déplacement est d'un peu plus de 19 300 tonnes; la puissance des machines atteint 28 650 chevaux, ce qui peut donner à pleine vapeur une allure de 21,6 nœuds; les soutes peuvent contenir environ 2 400 tonnes de charbon, et, à vitesse réduite, le rayon d'action du bateau atteint presque 13 000 milles marins. L'armement de ces navires comporte 12 gros canons de 305 millimètres et de 45 calibres, puis 22 canons de 118 millimètres et de 50 calibres, enfin huit pièces plus petites. La protection est constituée de façon principale par une ceinture cuirassée dont l'épaisseur est comprise entre 10 et 23 centimètres; elle est faite en acier cémenté; il y a, en outre, un pont protecteur de 5 centimètres, et des cloisons principales cuirassées à 23 centimètres, sans parler des cloisons extrêmes d'épaisseur plus modeste. Quant au cuirassement des tourelles-barbettes, il a une épaisseur de 305 millimètres. Ces quelques détails montrent que les deux cuirassés brésiliens sont des unités fort redoutables. Ils peuvent lancer une bordée simultanée de beaucoup plus de quatre tonnes; d'autre part, ces bateaux sont dotés de quatre tubes lance-torpilles.

Lorsque le gouvernement brésilien a voulu compléter son escadre de cuirassés, ces temps derniers, il s'est adressé de nouveau à la maison Armstrong en adoptant, autant que possible, pour le nouveau bateau, qui devait s'appeler *Rio-de-Janeiro*, tous les perfectionnements possibles; mais en conservant tout ce qui avait donné de bons résultats à bord des deux autres navires. On avait songé tout d'abord à ajouter simplement une tourelle avec une paire de canons supplémentaires; mais on s'aperçut que cette addition était impossible si l'on conservait la même longueur et la même largeur pour le nouveau cuirassé, sous peine d'augmenter considérablement son tirant d'eau et son déplacement. On se mit donc à étudier des variantes; un projet fut dressé par l'amiral Duarte Huet de Bacellar, chef de la Commission navale brésilienne: ce projet supposait un navire d'un déplacement de près de 31 000 tonnes, fournissant une vitesse de 23 nœuds, pour une longueur de 192 mètres. Il aurait été armé de huit gros canons de 406 millimètres, de six canons de 238 millimètres, sans compter d'autres plus petits. Deux projets avaient été dressés par M. Perrett; ici, le déplacement et la longueur étaient quelque peu supérieurs à ce que prévoyait l'amiral Bacellar; mais ce qui était surtout caractéristique, c'est que M. Perrett prévoyait un armement absolument homogène pour les grosses pièces; elles devaient être au nombre de dix, avec un calibre de 381 ou de 406 millimètres.



LE « SAO-PAULO », CUIRASSÉ DU BRÉSIL.

Ce n'est pas non plus ce type que l'on a adopté définitivement pour le cuirassé brésilien qui vient d'être mis à l'eau ces temps derniers; en effet, le

Rio-de-Janeiro a une longueur d'un peu moins de 193 mètres pour un déplacement de 27 500 tonnes; il s'agit ici de la longueur entre perpendiculaires; quant à sa longueur totale, elle est de 223,5 m, ce qui en fait vraiment un bateau formidable. La largeur maximum du navire est de 27,12 m, sa vitesse sera de 22 nœuds, pour une puissance de machine de 32 000 chevaux.

L'artillerie principale de ce cuirassé est tout à fait remarquable : elle est composée de quatorze gros canons de 305 millimètres, tous disposés dans l'axe du bateau. Sur l'avant, il y a, comme à bord des deux autres cuirassés brésiliens, deux tourelles de ces gros canons pouvant tirer suivant un angle de 60° vers l'arrière. Sur l'arrière, il se trouve également deux tourelles de gros canons; mais, en outre, on y a installé, plus vers le milieu du navire, deux autres de ces pièces dans une tourelle-barbette; les canons de la tourelle centrale tirent par-dessus les deux autres tourelles. Au centre même du bateau sont deux tourelles contenant chacune une paire de canons de 305 millimètres également destinés au tir latéral suivant un arc de cercle de 115° de chaque bord. On voit donc que ces pièces centrales se trouvent entre les deux cheminées du navire. L'armement secondaire est très important, il comporte vingt canons de 152 millimètres, et dix autres de 76 millimètres. La ceinture cuirassée monte suffisamment haut pour constituer une sorte de citadelle centrale pour les canons de 152 millimètres; cependant, quatre de ces canons sont montés au niveau du château d'avant, et sont protégés par des boucliers cuirassés. Les pièces de 76 millimètres, qui sont automatiques, sont disposées dans les superstructures. Il y a également de l'artillerie secondaire sur laquelle nous n'insisterons pas. Les tubes lance-torpilles, qui sont au nombre de trois, ont un fort diamètre de 533 millimètres.

Au point de vue défensif, la ceinture cuirassée qui est à la hauteur de la flottaison n'a pas une épaisseur de moins de 228 millimètres sur près de 110 mètres de la longueur du bateau; ailleurs, son épaisseur se réduit progressivement à 152 et à 101 millimètres; sur toute la longueur du cuirassé cette ceinture a une hauteur de plus de 4 mètres, en dehors, bien entendu, de la citadelle centrale, où la hauteur de ce cuirassement est de 8,5 m. Les tourelles-barbettes sont protégées par des plaques de 228 millimètres également. La tourelle de commandement a une protection de 305 millimètres. Bien entendu, il y a un pont protecteur, des cloisonnements cuirassés, etc.

Ajoutons qu'au point de vue de la sécurité, le navire n'est pas partagé en moins de 365 compartiments étanches. Ce *Rio-de-Janeiro* sera propulsé par des turbines Parsons au nombre de quatre, commandant quatre arbres.

Il est remarquable de voir une puissance secondaire au point de vue maritime comme le Brésil, tenir du moins à se doter des types de navire de guerre les plus perfectionnés.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

La lutte contre les mouches.

La lutte contre les mouches, comme nous l'avons vu dans un précédent article (1), est appelée à contribuer à la diminution des maladies contagieuses. Pour que cette lutte soit efficace, il faut que les efforts de tous viennent seconder les mesures administratives qui pourront être prises.

Il ne suffit pas de protéger les habitations contre l'incursion des mouches; il faut aussi les détruire par tous les moyens et surtout s'opposer à leur reproduction en supprimant au voisinage des habitations les milieux favorables à la ponte de ces insectes et au développement de leurs larves.

Le Dr Vaillard, dans son rapport au Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, a passé en revue les procédés que l'on peut employer; nous nous proposons de les résumer ici.

Il est assez facile d'empêcher les mouches de pénétrer à l'intérieur des maisons. Comme elles aiment la vive lumière et fuient l'obscurité, il suffit de tenir les fenêtres et les persiennes fermées toute la journée; mais c'est là un mauvais procédé, qui prive l'intérieur des habitations de la si bienfaisante lumière. Il en est un bien meilleur qui n'est guère plus compliqué : il consiste à garnir chaque fenêtre d'un cadre sur lequel est tendu un filet analogue aux filets de pêche, en fil fort, à mailles de un centimètre à un centimètre et demi de côté. Les mouches se posent sur le filet et ne le franchissent que rarement; en ce cas, on s'en débarrasserait aisément au moyen d'un des innombrables tue-mouches. Ce moyen a donné à M. Paul Juillerat d'excellents résultats :

« Nous habitons la banlieue de Paris — dit-il dans son *Hygiène du logement* (1), — en bordure d'une route nationale qu'une circulation animale intense transforme en une fabrique de mouches de

(1) Voir *Cosmos* n° 1476, p. 513.

(1) PAUL JUILLERAT, l'*Hygiène du logement*. Librairie Ch. Delagrave, Paris.

premier ordre. Tout autour de nous, d'innombrables maraîchers entretiennent de non moins innombrables fumiers. Les mouches pullulent. Pendant dix ans, nous avons souffert de l'envahissement de ces insectes. Les plafonds, les glaces, les meubles étaient souillés de leurs déjections; ils tombaient dans les plats, se ruaient sur les aliments, finissant par nous rendre l'existence intolérable pendant la durée de l'été.

» Un de nos amis nous ayant indiqué le procédé du filet, nous l'avons essayé, et, depuis cinq ans, nous pouvons ouvrir nos fenêtres, manger sans crainte d'avaler des mouches; nous en sommes complètement protégés. Le moyen est simple, peu coûteux, il n'intercepte ni l'air ni la lumière; nous le recommandons. »

Ce moyen de protection devrait être rendu obligatoire dans les magasins de comestibles.

De nombreux moyens ont été préconisés pour détruire les mouches dans les locaux où elles ont pénétré. Certains, bien connus, sont d'un usage courant: pièges en verre de la forme d'une nasse, où elles viennent se noyer dans de l'eau de savon; papier à la glu; papiers dits tue-mouches. Ces derniers, empoisonnés avec une solution arsenicale, antimoniale, ou une macération de *Quassia amara,* se posent, humectés, sur le fond d'une assiette. Mais, d'une part, avec ces papiers on ne détruit que celles qui ont bien voulu goûter à l'appât, et, d'autre part, comme l'a fait remarquer le Dr Laveran au Conseil d'hygiène et de salubrité, celles qui y ont goûté ne meurent pas toujours sur place; elles vont tomber de tous côtés et souvent dans des matières alimentaires qu'elles empoisonnent ou souillent; aussi ne doit-on pas utiliser ces papiers tue-mouches dans les cuisines, les pâtisseries, et d'une manière générale dans les locaux contenant des substances alimentaires. On doit alors leur préférer les pièges à mouches et les papiers à la glu, parce que les mouches prises ne peuvent pas s'échapper.

La poudre de pyrèthre peut être utilisée de deux manières:

1° On utilise les fumées qui se dégagent de sa combustion lente (5 grammes environ par mètre cube).

2° On répand la poudre elle-même à l'aide de soufflets appropriés. Le Dr Dubief recommande de l'employer ainsi une fois la nuit venue, après avoir déterminé, ce qui est facile, les places, toujours les mêmes, où les mouches s'entassent les unes auprès des autres pour dormir. La poudre est projetée directement sur les mouches; mais l'action est presque aussi efficace en se contentant de répandre la poudre de pyrèthre à la surface des meubles et sur le sol et en fermant toutes les issues. Sous l'influence des substances volatiles émanées de cette poudre, les mouches tombent par terre comme frappées de stupeur après une courte période d'agitation. Le lendemain matin, si bien entendu la *poudre est fraîche et de bonne qualité,* la plupart des mouches sont mortes; celles qui vivent encore sont tellement engourdies qu'on peut les balayer et les ramasser facilement avec des pelles; on doit alors les noyer ou mieux les brûler.

Le seul inconvénient de la poudre de pyrèthre de bonne qualité est son prix de revient relativement élevé; mais il en faut peu quand elle est bien employée, et la dépense est compensée par la facilité d'application et les résultats obtenus.

Le formol est très toxique pour les mouches. Son meilleur mode d'emploi est celui indiqué par MM. Trillat et Legendre; il consiste à disposer dans des récipients larges et plats un mélange de 15 pour 100 de formol commercial, 25 pour 100 de lait et 60 pour 100 d'eau; on peut l'additionner d'un peu de sucre. Les mouches, friandes de lait, ingèrent le breuvage et périssent quelques minutes après, mais parfois loin du récipient. Ce mélange peut servir plusieurs jours, mais il n'agit pas aux approches de l'hiver quand les mouches ne se nourrissent plus. Le Dr Pottevin recommande, dans certains cas particuliers, d'arroser le sol des écuries, étables, fromageries, laiteries, avec une solution de lait ou de petit lait formolée à 10 pour 100. Le formol empêchant la putréfaction du lait répandu et la présence de la matière grasse ralentissant l'évaporation du liquide, les mêmes solutions peuvent servir plusieurs jours.

L'emploi de fumigations au crésol, recommandé par MM. Bouet et Rouhaud, détruit à la fois les moustiques et les mouches. Évaporé à la chaleur, le crésol émet des vapeurs abondantes, d'abord blanches, puis bleuâtres, qui sont *immédiatement toxiques* pour les mouches et les moustiques. « Ces insectes, dès qu'ils sont exposés aux vapeurs crésyliques, tournent sur eux-mêmes, s'abattent et meurent rapidement si l'action du toxique est maintenue. Si l'action n'est prolongée qu'un temps très court, suffisant néanmoins pour déterminer l'étourdissement de l'insecte, ce dernier peut se ranimer; mais, le plus souvent, les lésions produites sont définitives et le rendent désormais incapable de nuire. » Le crésol s'emploie à la dose de 5 grammes par mètre cube. L'odeur des vapeurs n'est pas désagréable; elles provoquent tout au plus une légère irritation des yeux et ne détériorent pas les objets contenus dans la pièce. Il faut avoir soin de mettre le crésol dans un récipient dont les bords présentent une hauteur suffisante pour que les flammes du réchaud (lampe à alcool, fourneau Primus, etc.) ne puissent venir au contact des résidus goudronneux qui se forment pendant l'opération et dont l'inflammation produirait une abondante émission de noir de fumée.

Lorsque l'atmosphère de la pièce a été rendue bleuâtre par les vapeurs émises, on peut éteindre le réchaud; il faut laisser les vapeurs agir de trois à six heures avant d'aérer le local.

Il ne suffit pas de protéger les locaux habités contre l'invasion des mouches et de détruire celles qui y pénètrent; il faut surtout les empêcher de naître. Il faut, dans ce but, commencer par supprimer tous les amas d'ordures ménagères ou de fumiers voisins des habitations, nettoyer fréquemment et minutieusement les abattoirs, marchés, etc. « On peut affirmer, dit le Dr Vaillard, que toutes les mesures de propreté générale représentent, pour les centres habités, le meilleur moyen de lutter contre les mouches..... Certaines villes de l'Amérique du Nord provoquent, paraît-il, l'étonnement satisfait des visiteurs par la rareté, sinon l'absence des mouches. Ces villes se distinguent aussi par leur souci vigilant de la propreté générale, par les mesures d'édilité, de voirie, d'hygiène urbaine ou privée, destinées à l'obtenir. En vérité, les agglomérations subissent les mouches qu'elles méritent et qu'elles s'infligent; ces insectes deviennent l'indice de leur propreté ou de leur malpropreté. »

Le professeur Guitel, de la Faculté des sciences de Rennes, a rédigé une notice qui est distribuée en Bretagne, dans laquelle se trouvent les judicieux conseils suivants :

« Enlever chaque jour, ou au moins une fois par semaine, le fumier des étables ou des écuries, le rassembler soit dans une fosse spéciale, soit dans un compartiment soigneusement cloisonné, situé sur l'un des côtés de l'écurie ou à l'une de ses extrémités. Ce réduit devra pouvoir communiquer avec l'extérieur pour permettre l'enlèvement facile du fumier. L'apport quotidien ou hebdomadaire sera saupoudré à la surface avec du *chlorure de chaux* du commerce. A cet effet, il sera commode d'avoir en réserve, à proximité, un baril de cette substance. »

L'huile verte de schiste, qui ne coûte que trente centimes le litre, et que l'on n'emploie que mélangée à une quantité égale d'eau, détruit aussi les larves et éloigne les femelles pondeuses; il suffit d'arroser avec le mélange les fumiers et les dépôts d'ordures.

A ces divers moyens, on pourra sans doute, un jour où l'autre, ajouter l'emploi des ennemis naturels de la mouche, qui sont assez nombreux : tels sont l'araignée, le bembex (guêpe). Il faut signaler surtout un champignon, *Empusa muscæ*, décrit par F. Cohn, redoutable ennemi de la mouche. Les mouches atteintes par ce parasite sont fixées au mur ou aux vitres, les pattes étendues, l'abdomen grisâtre et gonflé par les végétations du champignon, dont la culture artificielle n'a malheureusement pas encore pu être réalisée. Mais les recherches des mycologues ne tarderont sans doute pas à résoudre ce problème et rendront ainsi service à l'hygiène.

Dr G.-H. Niewenglowski.

Autour du système Taylor.

En 1707, les bateliers du Weser mettaient en pièces le mystérieux bateau à vapeur imaginé par l'admirable Denis Papin; en 1809, les canuts lyonnais poursuivaient Jacquart, l'inventeur du métier mécanique, qui dut fuir dans le bruit des cris de mort; en 1913, les mécanos parisiens d'une des plus importantes usines de la banlieue souffraient des affres de la grève en haine d'une autre nouveauté, plus étonnante et plus importante que n'importe quelle machine perfectionnée : le système Taylor. Ces faits veulent être rapprochés. Ils sont du même genre, montrent l'incapacité de l'ouvrier à connaître son véritable avantage, la sottise, la mauvaise foi des meneurs qui le conduisent. Et les faits antérieurs rassurent sur les conséquences du dernier : tôt ou tard, en dépit du parti pris et des haines, le progrès poursuit son chemin triomphal.

On sait en quoi consiste le système Taylor : nous avons ici même décrit une de ses applications les plus singulières pour la maçonnerie en briques (*Cosmos* du 26 novembre 1910). En principe, toutes les besognes manuelles, aussi bien celle du débardeur que celle du tourneur sur métaux, un ingénieur spécialiste les analyse, les décompose. Puis il fait des essais, des calculs pour les simplifier, les rationaliser, mettre au point une méthode nouvelle d'exécution du travail, des appareils spéciaux indiquant rapidement et exactement tout ce qu'il importe à l'ouvrier de savoir pour produire le maximum. Les résultats, si extraordinaires qu'on ne les admit qu'après force essais dans les spécialités les plus diverses, dans des usines de toute importance et de tout pays : c'est la production d'un même atelier qui passe du simple au double, au triple; c'est l'ouvrier qui voit son salaire hausser de 50 pour 100; c'est la durée journalière de la présence à l'atelier qui diminue un peu. Il est singulier dans ces conditions que l'ouvrier se soit insurgé contre le principe lui-même du système Taylor, contre l'idée libératrice seule capable d'améliorer son sort en augmentant la production par unité de travail

dépensé, ce que assurément ne sauraient faire toutes les lois les plus « sociales » du monde.

Peut-être a-t-on manqué de doigté, d'ailleurs, dans l'application de la méthode. Aux Etats-Unis, certains chefs d'usine ne dédaignèrent point, avant d'appliquer la réforme, d'en conférer avec les chefs de Syndicats ouvriers. Il est vrai que là-bas les ouvriers mettent souvent à ces postes les plus sérieux d'entre eux, non les plus brouillons et renchérisseurs de chimères. Ajoutons qu'aussi l'artisan français supporte une contrainte professionnelle plus mal que l'ouvrier américain, justement parce que plus ingénieux, et sachant mieux un métier longuement appris. Pourtant, son bon sens est tel qu'il comprendra la nécessité d'adopter les méthodes nouvelles, si on sait prudemment bien le persuader à l'avance de quelques vérités évidentes, si on prend la précaution d'adopter avec le système Taylor les mesures qui l'adoucissent et le complètent.

La capacité professionnelle du meilleur ouvrier est forcément insuffisante. — Pour savoir quelle est la façon de tourner une pièce le plus rapidement possible, par exemple, le tourneur très capable, travaillant à la tâche, ne peut pas rivaliser avec le technicien modern-style. Dans ses tables, ses formules, sa règle à calcul, ce dernier, en effet, a le moyen d'employer presque instantanément les enseignements de milliers d'essais pratiques, au cours desquels on mit peu à peu et péniblement en lumière les rôles joués par la vitesse de coupe, l'avance de l'outil, son inclinaison, la nature de l'acier coupant, du liquide arrosant la coupe, etc. Le praticien ne peut lutter avec le théoricien, parce que ce dernier a *bien plus de pratique* et qu'il peut seul employer exactement le fruit de multiples essais.

L'organisation du travail ne détruit pas l'initiative. — Au contraire. Car l'initiative s'exerce dans un autre sens et peut alors donner des résultats plus avantageux. Rien que pour suivre strictement les indications portées sur la « fiche » de travail, l'ouvrier peut faire montre d'intelligence. N'ayant plus besoin de se creuser la cervelle pour calculer la façon de faire donner le maximum à sa machine, il pensera peut-être à perfectionner la machine elle-même et non plus simplement la façon de s'en servir. Dans les usines françaises où l'on veut employer les méthodes américaines, il ne faudrait pas négliger d'organiser aussi les services de « suggestion », comme ils le sont si souvent outre-océan. Dans nombre d'usines mécaniques, en particulier (appareils photographiques Kodack, caisses compteuses National, etc.), il y a dans les ateliers des boites aux lettres avec écriteau sollicitant le dépôt de propositions diverses s'appliquant à tous les moyens de faire progresser la firme : que ce soit en modifiant un engrenage de machine ou en changeant le dispositif d'une réclame. Tous les plis sont examinés par le directeur, à l'insu des chefs directs de ceux qui transmirent les suggestions; et de nombreuses gratifications, parfois élevées, viennent récompenser les chercheurs. Avec l'esprit d'ingéniosité du Français, nul doute que ce système-là ne donne chez nous des résultats meilleurs encore que ceux obtenus en Amérique.

Enfin l'étude méthodique, scientifique du travail est le seul moyen d'augmenter le bien-être de tous. — Nous l'avons dit déjà : pour que puisse être réduite la durée des heures de travail, pour que tous puissent vivre plus largement, il faut augmenter la production pour un effort donné. Quand on veut essayer d'agir empiriquement dans ce sens, par des lois par exemple, on aboutit tout simplement aux beautés de la « vie chère », que nous connaissons malheureusement trop bien! Or, le système Taylor est simplement l'organisation rationnelle du travail. On prépare le travail au laboratoire avec des règles à calcul. Avant d'embaucher une ouvrière, on détermine, par exemple, avec des chronographes perfectionnés, la durée critique écoulée entre la perception d'un signe et la réaction mentale provoquée par cette perception. Comme la règle à calcul permet de trouver de suite la meilleure combinaison parmi tant d'autres moins bonnes, l'indice personnel permet de trouver pour chaque emploi l'individu qui le remplira le mieux. Et c'est admirable.

Ce l'est d'autant plus que, nous n'en pouvons guère douter, le progrès réalisé pratiquement dans une usine, nous le verrons ensuite généralisé plus largement. Ce laboratoire, passé de la Faculté à l'usine, nous le verrons bientôt s'étendre au magasin (1), à l'école. Actuellement, la carrière des hommes, c'est-à-dire la façon dont ils s'utiliseront dans la société, se décide au hasard des circonstances. On n'a guère inventé autre chose que des « concours pour bourses », afin de tirer parti de quelques rares sujets pouvant de la sorte être mieux utilisés qu'ils ne l'eussent été sans cela. Que devienne suffisamment parfaite la psychologie expérimentale — et du moment qu'on commence à s'en servir pratiquement, elle ne peut manquer de progresser vite, — et nous verrons, par exemple, sélectionner à l'école les élèves non plus au hasard de la réussite d'une dictée ou d'un problème, mais

(1) Constatons à ce propos qu'après avoir signalé (*Revue générale des Sciences*, 1912) le double intérêt qu'il y aurait, pour un de nos grands magasins de nouveautés, à installer un laboratoire (contrôle des achats — publicité près des acheteurs); nous eûmes l'heureuse surprise de voir, fort peu de temps après, une réalisation de cette idée faite dans un autre genre de commerce (laiterie), visiblement aussi pour unir l'intérêt de surveillance à l'intérêt de publicité.

par des moyens directs, sûrs d'apprécier leurs facultés d'après des chiffres d'indices enregistrés expérimentalement.

..... Voici qui nous mène loin du système Taylor! Et cependant, ces conséquences ne paraissent-elles pas, en vérité, évidentes? Le siècle qui vient de s'écouler fut riche d'étonnants progrès scientifiques qui bouleversèrent les conditions de la vie. Sans oser prétendre prévoir les temps étranges que nous réserve la fin de ce siècle-ci, n'est-il pas intéressant, n'est-il pas utile peut-être de penser aux mystérieux demains que nous ménagent les évolutions incessantes des laboratoires et des usines?

HENRI ROUSSET.

La précision chronométrique en 1913.

Les divers Observatoires qui s'occupent du contrôle des montres de haute précision — auxquelles seules devrait être réservé le titre de *chronomètres*, galvaudé indignement par des mercantis — ont aujourd'hui tous publié les résultats de la campagne 1912.

Il n'est pas sans intérêt d'y jeter un coup d'œil. La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus depuis vingt-cinq ans dans les grands établissements officiels nous permettra de dégager quelques conclusions importantes.

Ces établissements sont, on le sait, au nombre de quatre: Kew, en Angleterre; Besançon, en France; Genève et Neuchâtel, en Suisse.

L'Observatoire de Kew présente un intérêt particulier. Il est *international*, c'est-à-dire que les chronométriers étrangers ont la faculté de présenter à cet établissement leurs chronomètres aux mêmes conditions que les constructeurs anglais.

C'est un avantage précieux.

Chaque année, des polémiques surgissent entre les fabricants ressortissant aux divers Observatoires, et les amateurs de records se livrent à de petits calculs fantastiques pour démontrer la supériorité de telle montre sur telle autre. Et comme les méthodes d'observation et de calcul ne sont pas identiques dans les quatre Observatoires, le champ est vaste pour les discussions fastidieuses. A Kew, pas de polémique possible. Tout le monde est sur le même pied. Et il n'y a qu'un seul et unique classement comprenant Anglais et étrangers.

En fait, depuis quelques années, les constructeurs suisses tiennent le dessus du pavé à l'Observatoire anglais et sont arrivés à éclipser à peu près complètement les confrères de Londres et de Coventry. En 1912, sur les 50 premiers chronomètres classés, *41* étaient suisses et 2 au moins étaient simplement naturalisés anglais!

Parmi ce lot, la première place est revenue, haut la main, à M. Paul Ditisheim, constructeur bien connu de La Chaux-de-Fonds, qui a atteint le chiffre extraordinairement élevé de *96,1 points sur 100*, ce dernier chiffre représentant la perfection irréalisable.

M. Paul Ditisheim était détenteur du *record de Kew* depuis 1903, avec 94,9 points, et l'an dernier il avait obtenu 94,8 points.

C'est sur cette superbe performance que l'Observatoire chronométrique anglais a fermé ses portes en 1912. Je dis fermé ses portes, car, à partir de 1913, les chronomètres seront observés à Teddington, Kew restant affecté exclusivement aux observations météorologiques du *National Physical Laboratory*. Son activité chronométrique aura duré vingt-neuf ans et s'éteint sur un des plus magnifiques résultats qu'il soit possible de concevoir. La pièce, classée première, l'a, en effet, été aussi à l'Observatoire de Neuchâtel, où elle a également battu tous les records précédemment établis.

Le graphique n° 1 indique les meilleurs résultats enregistrés à Kew à partir de 1890. Le nombre total de chronomètres observés depuis l'ouverture de l'établissement au service est de 14 828.

Le maximum de points correspondant à la perfection est de 100 à Kew. A Neuchâtel, il est, au contraire, ∞.

Il résulte de cette différence que, à Kew, les points ont une valeur d'autant plus grande qu'ils se rapprochent davantage de la limite, tandis qu'à Neuchâtel, dans les belles marches, le même écart donne d'autant plus de points que la montre s'approche davantage de la perfection.

C'est ce que fait ressortir le graphique n° 2 dont les lignes escaladent les divisions, alors qu'à Kew elles se surbaissent sous le poids de l'asymptote 100.

Je n'ai porté sur le graphique de Neuchâtel que les résultats depuis 1902, parce que, à cette date, il y a eu un changement de méthode et que, d'ailleurs, c'est de 1903 que date le prodigieux développement chronométrique de cet établissement qui vient de célébrer le cinquantenaire de sa fondation.

Ce graphique comporte trois lignes, parce que les chronomètres sont divisés en deux catégories : les *chronomètres de poche* proprement dits et les *chronomètres de bord*, et que, en plus, il est délivré des *prix de série* pour lots de six pièces du même constructeur.

En 1913, il a été délivré huit prix de séries.

Cette année a enregistré trois records:

Le record de série avec 34,9 points.

Le record des chronomètres de bord avec 35,8.

Le record des chronomètres de poche avec 40,65.

Ces trois records ont été adjugés au même constructeur, M. Paul Ditisheim.

Le chronomètre de bord, qui a obtenu 35,8 points, est celui qui a enregistré 96,1 à Kew.

Dans le graphique n° 3, j'ai réuni les résultats des deux Observatoires de Genève et de Besançon, parce que, dans ces deux établissements, les méthodes de calcul sont à peu près identiques. Ce groupement permettra d'ailleurs aux lecteurs du *Cosmos* de se rendre compte des progrès considérables réalisés depuis une dizaine d'années par la chronométrie française, qui, fort en retard sur celle de Genève, a nettement rattrapé cette dernière dans le cours de la dernière décade.

Cet effort considérable couronné de succès fait grand honneur à nos chronométriers bisontins. Il importe de considérer qu'il coïncide avec la présence à l'Observatoire de Besançon d'un savant, dévoué à la chronométrie, qui a su faire de l'établissement qu'il dirige un véritable bijou et le modèle du genre. M. Lebeuf, dont l'Académie des sciences vient de récompenser les travaux en le nommant correspondant dans sa section d'astronomie, en remplacement de M. André, a été et est véritablement pour nos artistes comtois le *right man in the right place.*

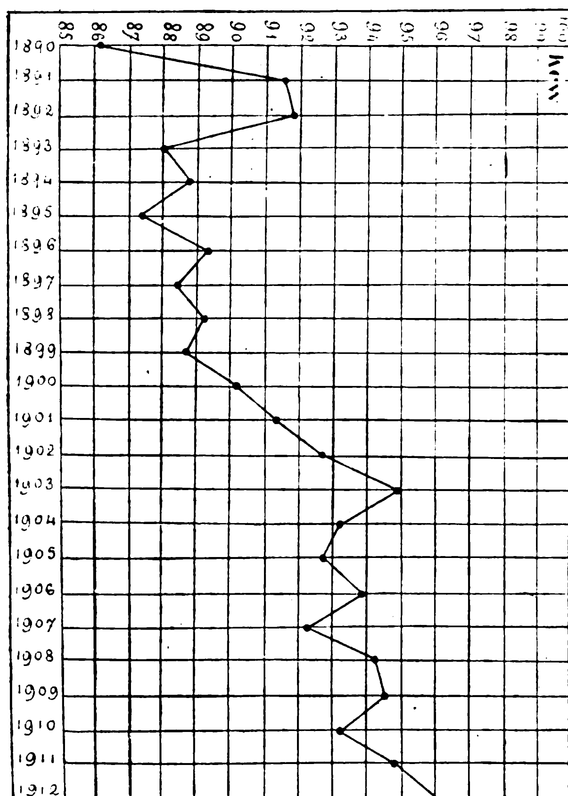


Fig. 1. — Graphique de Kew.

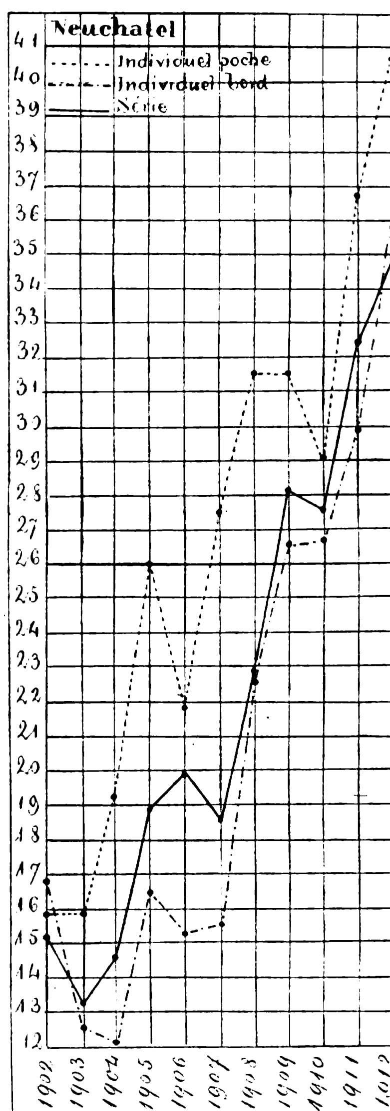


Fig. 2. — Graphique de Neuchatel.

Le graphique n° 3 donne pour Besançon et Genève les résultats individuels et ceux de série.

On voit que l'année 1912 n'a pas été une année de records.

On voit aussi que les lignes genevoises conservent une légère avance sur les lignes bisontines. Cet écart provient, en grande partie, d'une bizarrerie du calcul genevois, bizarrerie qui a pour effet d'élever de 2, 3 ou même 4 points les chiffres de classement calculés suivant la méthode bisontine.

J'ai fait ressortir cette différence pour les deux dernières années en portant en A A les nombres de points genevois correspondant aux nombres de points bisontins réellement obtenus.

Il faut espérer que cette étrangeté disparaîtra prochainement du règlement de Genève. Elle peut, en effet, donner lieu à des interprétations malveillantes. Elle est, du reste, une atteinte aux règles élémentaires de l'arithmétique, atteinte difficilement admissible dans un établissement scientifique (1).

Et maintenant voyons un peu ce que représentent ces points dans la pratique et ce que peut offrir comme précision à son acheteur un chronomètre de 1913 classé en haut de l'échelle.

Pour cela, nous prendrons une des pièces-records de 1912 dont nous avons sous la main le relevé des marches.

J'ai relevé dans le tableau ci-contre toutes les marches de cette pièce — le chronomètre ayant obtenu 40,65 points à Neuchâtel — et j'ai placé en regard l'indication des positions et des températures.

Je rappelle qu'on nomme *marche* la différence relevée au bout de vingt-quatre heures entre l'heure du chronomètre et l'heure exacte de l'Observatoire. Une marche de — 0,2 seconde indique donc que le chronomètre a retardé pendant les premières vingt-quatre heures de 0,2 seconde. Au point de vue de l'Observatoire, ce chronomètre eût été parfait si, tous les jours suivants, il avait présenté exactement le même écart. Il est clair, en effet, que pour mesurer le temps avec une précision absolue au moyen d'un chronomètre retardant toutes les vingt-quatre heures de 0,2 seconde, il suffit d'ajouter à l'heure qu'il marque autant de fois 0,2 seconde qu'il s'est écoulé de jours depuis

Positions	Températures degrés centigrades.	Marches secondes.	Écarts avec la marche moyenne 0,4 sec. — Positifs secondes.	Nuls	Négatifs secondes.
Horizontale, cadran en haut.	Ordinaire 18	— 0,2	+ 0,2		
		— 0,3	+ 0,1		
		— 0,4		0	
		— 0,4		0	
Horizontale, cadran en haut.	Glacière 4	— 0,6			— 0,2
		— 0,4		0	
		+ 0,1	+ 0,5		
		0,0	+ 0,4		
		— 0,4		0	
Horizontale, cadran en haut.	Ordinaire 18	— 0,3	+ 0,1		
		— 0,5			— 0,1
		— 0,5			— 0,1
		— 0,6			— 0,2
		— 0,2	+ 0,2		
Horizontale, cadran en haut.	Étuve 32	— 0,3	+ 0,1		
		— 0,3	+ 0,1		
		— 0,4		0	
		— 0,6			— 0,2
		— 0,5			— 0,1
Horizontale, cadran en haut.	Ordinaire 18	— 0,5			— 0,1
		— 0,4		0	
		— 0,3	+ 0,1		
		— 0,3	+ 0,1		
		— 0,5			— 0,1
Verticale, pendant en haut...	Étuve, 32	— 0,7			— 0,3
Verticale, pendant en haut...	Ordinaire 18,5	— 0,5			— 0,1
		— 0,9			— 0,5
		— 0,8			— 0,4
		— 0,7			— 0,3
		— 0,9			— 0,5
Verticale, pendant à gauche.	Ordinaire 18	— 0,3	+ 0,1		
		— 0,3	+ 0,1		
		0,0	+ 0,4		
		— 0,1	+ 0,3		
Verticale, pendant à droite...	Ordinaire 18,5	— 0,7			— 0,3
		— 0,7			— 0,3
		— 0,8			— 0,4
		— 0,8			— 0,4
Horizontale, cadran en bas...	Ordinaire 18	— 0,2	+ 0,2		
		— 0,1	+ 0,3		
		0,0	+ 0,4		
		— 0,1	+ 0,3		
Horizontale, cadran en haut.	Ordinaire 18,5	— 0,1	+ 0,3		
		— 0,2	+ 0,2		
		— 0,2	+ 0,2		
		— 0,3	+ 0,1		

(1) Voici un exemple qui montre la cause de la différence entre les résultats genevois et bisontins.

Soient les cinq marches :

+ 1,0 + 0,8 + 1,1 + 1,0 et + 0,9.

La moyenne est 0,96.

Si nous comparons les marches à cette moyenne, nous obtenons :

+ 0,04 — 0,16 + 0,14 + 0,04 et — 0,06,

ce qui donne comme écart total, en faisant abstraction des signes, 0,44.

C'est ce qu'on trouve à Besançon.

A Genève, on trouve seulement 0,2!

Voici l'explication du mystère.

Genève dit :

1,0 — 0,96 = + 0,04	ou en arrondissant au 1/10		0,0
0,8 — 0,96 = — 0,16	—	—	— 0,2
1,1 — 0,96 = + 0,14	—	—	+ 0,1
1,0 — 0,96 = + 0,04	—	—	0,0
0,9 — 0,96 = — 0,06	—	—	— 0,1

Mais alors la somme des écarts négatifs est 0,3, contre 0,1, somme des écarts positifs. Il faut satisfaire à la loi des moyennes qui demande impérieusement l'égalité de ces deux nombres! Et on rétablit l'équilibre en..... supprimant le surplus de négatif! On écrit alors : — 0,1 au lieu de — 0,2 et 0,0 au lieu de — 0,1. La règle est satisfaite et on obtient comme total 0,2!

Au lieu de procéder ainsi, on aurait pu ajouter aux écarts positifs, mais on eût obtenu au total 0,6, chiffre moins avantageux.

Et voilà!

celui de la concordance avec l'heure de l'Observatoire. Un tel chronomètre obtiendrait à Neuchâtel un nombre de points infini. A Kew, il en aurait 100, à Besançon 300 et à Genève 1 000.

Or, la perfection n'étant pas réalisable, notre chronomètre a présenté des variations. Il avait une légère tendance à accentuer son retard, comme le montre nettement le tableau. En réalité, si l'on fait la moyenne de ses marches, on obtient — 0,4 seconde. A la fin de sa période d'observation de *quarante-six jours*, c'est donc comme s'il avait retardé régulièrement de 0,4 seconde par jour.

Les trois dernières colonnes du tableau vont nous faire voir de quelle manière il a oscillé de part et d'autre de cette moyenne.

Les écarts journaliers n'atteignent que trois fois 0,5 seconde et six fois 0,4 seconde, alors que quatorze fois ils ne dépassent pas 0,1 seconde et que six fois ils sont nuls. La moyenne de l'écart journalier est très peu supérieure à 0,2 seconde. Et on remarquera que, à la fin de la période, le chronomètre a repris à 0,1 seconde près la marche qu'il avait au début.

On remarquera aussi que toutes les marches sont comprises entre + 0,1 et — 0,9 seconde, c'est-à-dire exactement dans l'intervalle d'*une seconde*.

La décomposition des écarts donnée par les trois dernières colonnes du tableau permet encore de saisir d'une façon très nette les causes de variation dans les marches et de les classer. Ces causes sont le changement de température et le changement de position.

La partie supérieure du tableau nous montre que si les sautes de température occasionnent des changements de marche, ces changements sont relativement très faibles, le chronomètre après une légère secousse ayant une tendance visible à revenir à sa marche primitive. Les changements de position, au contraire, ont une influence beaucoup plus marquée qui s'accuse très caractéristiquement dans la partie inférieure du tableau. La position du pendant dans le chronomètre vertical change radicalement le sens de l'écart. Le passage du vertical à l'horizontal donne une indication aussi précise de l'influence des changements de position.

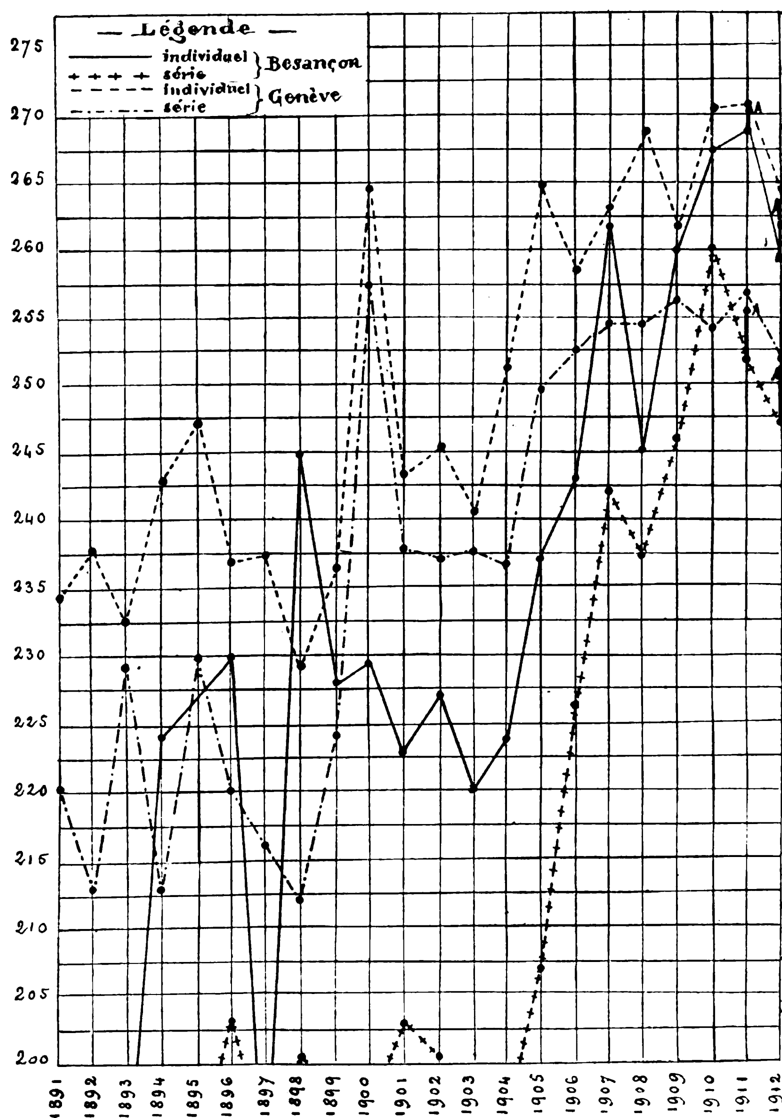


Fig. 3. — Graphique des Observatoires de Genève et Besançon.

Si les variations de température influent très peu sur la marche des chronomètres, cela provient de l'emploi, dans la construction de la verge bimétallique des balanciers compensateurs, du *métal invar* aux lieu et place de l'acier ordinaire utilisé avant les travaux de M. Ch.-Ed. Guillaume. L'introduction du métal invar a constitué un très sérieux

progrès en chronométrie, parce qu'il est bien difficile d'empêcher les montres de subir des changements de température importants.

Les variations dues aux changements de position peuvent, au contraire, être considérablement atténuées si le porteur d'un chronomètre prend soin de le maintenir toujours à peu près dans la même position, par exemple, vertical pendant en haut, ce qui est une position normale au porté (1).

J'ai dit tout à l'heure — et cela résulte des calculs du tableau — que l'écart moyen journalier du chronomètre qui nous a servi de type avec la marche moyenne de 0,4 seconde était de 0,2 seconde environ.

Si l'on consulte le bulletin de cette pièce, son certificat officiel de marche, on trouvera indiqué pour cet écart (*écart moyen de la marche diurne*) la valeur de 0,09 seconde seulement. Cette différence provient de ce que, à l'Observatoire, au lieu de prendre toutes les marches comme je l'ai fait, on néglige la première journée de toutes les périodes de cinq jours, ainsi que la période du milieu qui ne comprend qu'un seul jour. D'autre part, au lieu de bloquer ensemble les quarante-six observations, on fait d'abord une moyenne pour chaque période et l'on résume ensuite les résultats partiels ainsi obtenus.

Il est évident qu'il y a là une petite anomalie.

Les indications que je viens de fournir, en même temps qu'elles donneront une idée de l'extraordinaire précision à laquelle sont parvenus nos constructeurs, montreront combien il est difficile à un chronométrier de répondre à cette question qui parait cependant élémentaire et que pose naturellement tout acheteur: Combien me garantissez-vous de variation par mois?

Une montre peut très bien bricoler continuellement, avançant d'une minute par-ci, retardant d'une minute par-là, tout en ne présentant au bout d'un mois qu'un très faible écart avec l'heure vraie. Tandis qu'un chronomètre parfaitement régulier, retardant de deux secondes par jour, se trouvera, au bout de ce laps de temps, en retard d'une minute. A un observateur superficiel, la montre paraitra supérieure au chronomètre!

La formule dont sont si prodigues certains marchands: *Je vous garantis tant de secondes par mois*, n'est en réalité qu'un mot vide de sens!

LÉOPOLD REVERCHON.

(1) On a essayé de remédier à ces variations en faisant tourner sur lui-même l'échappement de manière à égaliser les effets des actions perturbatrices. Bréguet, l'ancien, a créé dans cette intention l'échappement à *tourbillon* dans lequel cette rotation s'effectue en une minute. Plusieurs artistes ont exécuté des tourbillons. Le plus connu est M. Pellaton, de La Chaux-de-Fonds, qui en a fait environ six douzaines. Mais ce mécanisme est fort délicat et n'atteint pas plus le but proposé que le simple échappement à ancre. Le *Cosmos* a publié, il y a quelques années, un autre mécanisme analogue, le *carrousel*, d'origine anglaise, dans lequel l'échappement fait seulement un tour par heure. Mais, pas plus que le tourbillon, le carrousel n'a vaincu la difficulté.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 mai 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. H. BAZIN a été élu membre non-résident par 34 suffrages sur 52 exprimés.

Le fluor dans l'organisme animal. — A. Peau et ses appendices. — Il est des éléments, tels que le sodium, le potassium, le calcium, le soufre, le phosphore, qui se rencontrent dans toutes les parties du végétal ou de l'animal; toutefois, ils ne sont localisés que sur quelques points. Il en est de même du fluor, comme MM. ARMAND GAUTIER et PAUL CLAUSMANN se proposent de le prouver en une série de publications, et cette localisation pourra permettre de définir le rôle, jusqu'ici entièrement inconnu, qu'il joue chez les êtres vivants.

Les auteurs ont d'abord appliqué leur méthode de dosage précis du fluor à la peau de l'homme et des animaux et à ses appendices.

La dose de fluor de la peau est de 1 à 4,5 mg par 100 grammes de tissu sec. Le fluor accompagne le phosphore; il semble plus abondant à l'âge adulte dans la peau humaine que dans celle des animaux.

Par leur fluor, les poils, cheveux, plumes, duvets, écailles, ongles, carapaces semblent devoir être rapprochés du tissu épidermique (dose, 16 à 23). Les écailles de poisson et l'émail des dents, tout comme l'os, sont spécialement riches en fluor (dose, 118 à 180). La corne est très pauvre en fluor (dose, 1,9 à 2,4).

Le fluor diminue dans les organes en train de dégénérer, par exemple, dans les cheveux blancs.

Sur les températures effectives des étoiles. — M. Rosenberg a publié récemment les résultats de mesures des températures effectives de 70 étoiles, qu'il a réalisées depuis quelques années à l'Observatoire de Gœttingue, par une méthode photographique, en utilisant la partie ultra-violette, violette et bleue du spectre (longueurs d'ondes comprises entre 400 et 500 millimicrons). M. CH. NORDMANN, qui a précédemment photométré certaines des mêmes étoiles par une autre méthode visuelle et indépendante, portant

sur la partie bleue, jaune et rouge du spectre (de 460 à 630 mμ), compare les deux séries de résultats dans le tableau suivant, qui donne la température effective de chaque étoile, en degrés absolus, c'est-à-dire à partir du zéro absolu (— 273° C.).

Nom de l'étoile	Nordmann	Rosenberg
δ Persée	18 500	15 500
ε Persée	15 200	23 000
β Persée (Algol)	13 300	12 000
α Lyre (Véga)	12 200	22 000
α Persée	8 300	6 500
α Petite Ourse (Polaire)	8 200	5 200
α Petit Chien (Procyon)	6 800	7 000
γ Cygne	5 620	5 100
Soleil	5 320	4 950
α Cocher (Chèvre)	4 720	4 500
β Andromède	3 700	2 650
α Taureau (Aldébaran)	3 500	2 150

L'accord est bon, excepté pour α Lyre (Véga): cet écart pourrait tenir à l'absorption sélective de l'atmosphère de cette étoile, qui peut être très différente pour le violet-bleu et pour le jaune-rouge.

Observations du Soleil à Lyon pendant le premier trimestre de 1913. — M. Guillaume, en présentant les tableaux de ces observations, fait ressortir qu'il en résulte que les taches ont diminué tant en nombre qu'en étendue par rapport au trimestre précédent. Tout annonce l'entrée dans un nouveau cycle d'activité de la surface solaire. Le nombre de groupes de facules s'est élevé d'un quart, mais l'aire totale est inférieure d'un tiers.

Sur l'entretien mécanique continu des verges vibrantes, diapasons, lames, etc. — M. H. Magunna entretient le mouvement d'un diapason, par exemple, en faisant frotter légèrement contre l'arête de l'une de ses branches une petite courroie de cuir sans fin, dont la surface est poncée et enduite de colophane.

La pression sur les différents diapasons varie; elle est d'autant plus grande que le diapason est plus court. Cet entretien permet de mettre en vibration simultanément un nombre quelconque de diapasons.

Comme application (déjà mentionnée dans le *Cosmos*, n° 1473, p. 439), l'auteur opère la conversion du courant électrique continu en courant ondulatoire. A cet effet, les diapasons sont munis sur leurs branches de lames atones qui viennent entrer en contact avec une vis réglable. Le montage électrique est celui d'un vibreur de bobine Ruhmkorff. Ce dispositif lui a permis, dans la télégraphie multiplex, d'avoir des appareils d'un fonctionnement continu et sûr, et, en T. S. F., de mettre sur le primaire d'une bobine d'induction une puissance de 300 watts à la fréquence de 650.

Autre application intéressante : la T. S. F. multiplex, c'est-à-dire transmission et réception de plusieurs dépêches simultanées, avec une seule antenne transmettrice et une seule antenne réceptrice. Sur le primaire d'une bobine d'induction, il a monté des diapasons entretenus mécaniquement (*sol*3, *ut*4, *mi*4, *sol*4) qu'on pouvait manipuler simultanément. Sur le secondaire de la bobine, un éclateur était réuni à une antenne et à la terre. Il a pu ainsi, avec son collaborateur, M. Costabel, trier les différentes transmissions sur une antenne réceptrice, avec des monophones à anches libres, accordés sur les différents diapasons.

Recherches sur la sexualité dans les naissances. — Lorsqu'on dépouille les statistiques du ministère de l'Intérieur, on est à même de faire une remarque très générale. En France, d'une façon presque invariable, le nombre des naissances masculines l'emporte sur le nombre des naissances féminines. Cet excédent de naissances masculines se retrouve dans les documents de la clinique Baudelocque : dans la période 1891-1910, sur 42 183 accouchements, on a compté 19 122 garçons et 18 630 filles; le taux de masculinité est de 1,02.

Il s'agit là des enfants sortis vivants. Mais il y a lieu de considérer aussi les morts-nés. Pour l'ensemble de la France, la statistique n'est pas possible, parce que, pour des raisons très diverses, bien des enfants morts-nés ne sont pas déclarés. Mais à la clinique Baudelocque, MM. A. Pinard et A. Magnan ont pu établir une statistique impeccable. Ils trouvent alors que pour les 42 183 accouchements, à part les embryons pour lesquels le sexe n'a pu être déterminé, il faut compter 21 074 garçons et 20 206 filles : taux de masculinité, 1,04.

Ainsi l'excès du nombre des garçons procréés sur celui des filles est beaucoup plus grand que lorsqu'on examine seulement les enfants nés et sortis vivants. La raison est, comme les auteurs l'ont montré dans une note du 3 février, que le sexe mâle est plus éprouvé que le sexe féminin pendant l'accouchement.

Action des oxydants en général et des persulfates alcalins en particulier sur la toxine tétanique. — MM. Auguste Lumière et Jean Chevrotier, après avoir rappelé leurs travaux de 1904, d'après lesquels les oxydases artificielles assurent une survie constante de quatre à six jours chez le cobaye recevant des doses de toxine suffisantes pour tuer cet animal en un temps variant de quarante-huit à soixante-douze heures, ajoutent qu'à la suite de ces travaux, plusieurs médecins de Lyon, MM. les Drs Gélibert, Feuillade, Reymond, Chamba, Calignon de Saint-Fons, ont utilisé les solutions de persulfate de soude pur et neutre pour traiter des cas de tétanos confirmé. Huit cas ont été traités : on a vérifié l'action bienfaisante des persulfates sur les accès spasmodiques si douloureux provoqués chez les tétaniques par les moindres excitations externes, et six des malades soumis au traitement ont guéri.

Sur l'origine du pétrole au Wyoming (États-Unis d'Amérique). — M. J. Chautard a eu l'occasion, en 1912, d'étudier un certain nombre de régions pétrolifères du Wyoming (U. S. A.). Il résulte de ces observations que nous sommes en droit de considérer que, là au moins, les argiles à facies lagunaire sont les roches-mères du pétrole; ce pétrole serait d'origine organique. L'abondance des traces et débris de poissons permet de conclure à l'intervention d'organismes animaux dans la formation de ce pétrole, aucun fait d'observation ne permettant d'ailleurs d'exclure la possibilité d'intervention d'organismes végétaux.

Orages magnétiques et phénomènes d'hystérésis. — M. J. Bosler a déjà mis en évidence la relation des orages magnétiques avec les courants telluriques. Tout se passe comme si ces derniers constituaient le phénomène primitif et, déviant l'aiguille aimantée conformément à la loi d'Ampère, étaient la cause directe des perturbations magnétiques.

Aujourd'hui, l'auteur note une différence, d'ailleurs bien connue des spécialistes, entre la courbe d'enregistrement des courants telluriques et la courbe des magnétomètres.

Au début des orages magnétiques d'origine cosmique, le courant tellurique subit un accroissement brusque, après lequel il revient presque toujours à sa valeur initiale. La force magnétique horizontale éprouve au même moment une brusque augmentation, mais elle ne revient point immédiatement à sa valeur primitive, il s'en faut souvent de plusieurs heures.

L'auteur voit là un phénomène d'hystérésis, de *magnétisme rémanent* qui siégerait dans les roches de l'intérieur de la Terre : magnétite, basaltes, argiles ferrugineuses, etc., qui, aimantées par le courant tellurique, exigent un assez long temps pour se désaimanter.

Quelques remarques sur le développement exponentiel de Gauchy. Note de M. Th. Anghelutza. — Sur la fonction de Green du cylindre indéfini. Note de M. G. Bouligand. — Sur la constante de la loi du rayonnement. Note de M. J. de Boissoudy. — Influence de la valence du métal sur l'effet photo-électrique des composés métalliques. Note de M. G.-A. Dima. — Force électromotrice produite par l'écoulement des solutions d'électrolytes dans les tubes capillaires. Note de M. Louis Riéty. — Détermination de la durée d'établissement de la biréfringence électrique. Note de M. C. Gutton. — Sur les transformations des alliages de fer et de silicium. Note de M. Em. Vigouroux. — Réactions chimiques et rayons de courbure. Note de M. G. Reboul. — Préparation du baryum. Note de M. Camille Matignon. — Action des réducteurs sur les chloraloses. Note de MM. M. Hanriot et A. Kling. — Synthèses dans le groupe des indigoïdes. Note de MM. A. Wahl et P. Bagard.

Sur la préparation du tétraiodure de carbone. Note de M. Marcel Lantenois. — Sur les figures de déshydratation. Note de M. G. Gaudefroy. — Sur l'origine botanique des bois commerciaux du Gabon. Note de M. Aug. Chevalier. — Sur la question de la propagation des rouilles chez les graminées. Note de M. J. Beauverie; l'auteur a constaté la présence d'organes de conservation ou de reprodution des rouilles (mycélium, urédospores et téleutospores) dans l'intérieur des semences de graminées cultivées ou sauvages, il semble qu'il y a lieu d'en tenir le plus grand compte dans l'étude de la question de la propagation des rouilles. — Observation sur la préparation du cacao. Note de M. E. Perrot. — La pression et la thermométrie en cryothérapie. Note de M. Henri Béclère. — Sur les relations osmotiques des globules rouges avec leur milieu : rôle de l'état électrique de la paroi. Note de M. Pierre Girard. — La transmission du ver macaque par un moustique. Note de M. Jacques Surcouf. — Sur la rétention des chlorures dans le foie et le sang chez les cancéreux. Note de M. Albert Robin. — Le ferment de l'amertume des vins consomme-t-il la crème de tartre? Note de M. E. Voisenet. — Pseudo-cristaux d'amidon et cristaux de glucose. Note de M. Malfitano et Mlle A. Moschkoff. — Contribution à l'étude des conditions de précipitation de l'albumine par l'acide picrique. Note de MM. H. Labbé et R. Maguin.

BIBLIOGRAPHIE

Étude médicale, physiologique et philosophique de la femme : *quelques considérations*, par le Dr Charles Vidal. Un vol. in-8° de 296 pages (5 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1912.

Certaines femmes voudraient ne plus être femmes. Le devoir traditionnel, fixé par la nature, leur pèse. Elles rêvent de grades universitaires, de succès littéraires, ou bien de plaisirs égoïstes. Le Dr Charles Vidal en a fait la remarque. Il veut les ramener à leur fonction de gardiennes du foyer et de la race par l'amour, la maternité, l'éducation de l'enfant, en leur démontrant que tout en elles est subordonné au rôle magnifique d'épouses et de mères et qu'en lui seul elles trouvent le véritable bonheur. Il y arrive par des arguments tirés de l'anatomie, de l'embryologie, de la pathologie, de l'hygiène même. Il dit le pourquoi de la femme. Il parle de l'éducation, de la vie sexuelle, de l'amour et du mariage, de l'enfant, du bonheur, du féminisme. C'est là tout le livre, jailli naturellement du cœur, de l'observation, de la raison. Ecrit avec clarté, d'une prose limpide, il est agréable à lire, et, après l'avoir lu, on veut devenir meilleur, signe qu'il est fait de main de maître. Il renferme, en outre des choses nécessaires à l'argumentation, des anecdotes, des citations et beaucoup de formules d'ordre pratique qui le destinent à être le livre de chevet de toutes les femmes soucieuses de connaître la formule du bonheur.

Comment l'auteur, qui a écrit *Religion et médecine*, a-t-il admis sans défiance (p. 270 et 275 du présent livre) la légende absurde et passablement bouffonne d'après laquelle « un Concile du VIe siècle se demanda si la femme participait à la nature humaine »?

Il est exact qu'au Concile de Mâcon un évêque demanda si l'homme et la femme rentraient bien tous les deux sous la désignation spécifique *homo;* mais dans cette question, qui fut immédiatement résolue, il ne faut voir qu'une discussion purement philologique et juridique.

Cours de routes et voies ferrées sur chaussées, professé à l'École nationale des ponts et chaussées, par M. H. Heude, inspecteur général des ponts et chaussées. *Introduction; leçons nouvelles complémentaires.* Un vol. in-8° de 296 pages, avec figures, de l'*Encyclopédie des travaux publics,* fondée par M.-C. Lechalas (10 fr). Librairie polytechnique, Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. 1912.

La question d'entretien des routes et des chemins prend une importance de jour en jour plus grande.

Au moment de la création des chemins de fer, on avait cru que les routes seraient délaissées. Il n'en a rien été. Si les voies ferrées ont pu altérer le caractère de voies principales de transport à longue distance que jouaient autrefois les routes nationales, les transports à petite distance ont considérablement augmenté, et le rôle des chemins, comme affluents nécessaires aux points d'expédition ou d'arrivée des personnes et des marchandises aux gares de chemins de fer, résulte clairement du développement simultané des voies terrestres et des voies ferrées.

Aujourd'hui, les voyages à grande distance sur routes recommencent avec les automobiles. De plus, nos chaussées deviennent insuffisantes, leur tracé n'avait pas été fait pour les vitesses actuelles des nouveaux véhicules. Ce n'est la faute de personne, mais il faut marcher avec son temps, et c'est reculer que de rester stationnaire. Donc, il faut modifier nos tracés de routes, nos profils en travers, nos revêtements, etc. Ce n'est pas facile, et les solutions de ce grave problème ne sont pas encore trouvées.

L'étude compétente de M. Heude porte en premier lieu sur le *service vicinal,* examiné aux points de vue législatif, juridique, administratif, technique et financier; puis sur les *voies ferrées sur chaussées;* enfin sur les conditions nouvelles créées pour la route par l'*automobilisme :* ici l'auteur détaille les dégradations causées aux chaussées par les automobiles, les remèdes et les mesures préventives qu'on est en train d'expérimenter et qui consistent dans le goudronnage à chaud ou à froid, et dans l'invention d'une douzaine de chaussées diverses où l'on utilise du goudron ou de l'asphalte incorporés dans la chaussée, le ciment, la chaux, l'asphalte armé, les « petits pavés », le bitulithe, les pavés armés, etc. L'étude critique de tous ces essais est suivie de deux chapitres où sont examinés les prix de revient des chaussées actuellement en usage et des goudronnages, et où sont suggérées diverses modifications à faire aux routes et chaussées dans l'intérêt de l'automobilisme.

Manuel pratique du fabricant de boissons gazeuses et de sirops, par A. Piard, chimiste. Un vol. in-4° de 210 pages, avec gravures (4 fr). Librairie de la Parfumerie moderne, 19, rue Camille, Lyon.

Depuis quelques années, la consommation des boissons gazeuses, des sodas et des sirops est devenue très importante dans le monde entier. Or, pendant longtemps, leur fabrication a été laissée absolument dans l'ombre. Les livres qui s'occupaient de cette question décrivaient les appareils nécessaires, mais donnaient peu de renseignements sur la fabrication elle-même et sur les matières premières employées. Pendant longtemps, d'ailleurs, cette fabrication s'est peu développée, et c'est depuis un petit nombre d'années seulement que la fabrication des boissons gazeuses et des sirops a profité des perfectionnements apportés à l'outillage et des améliorations possibles de fabrication. L'ouvrage de M. Piard sera consulté avec fruit par les fabricants. Toutes les questions relatives à l'industrie des limonades, sodas, sirops, ont place dans ce livre. Le chapitre premier a trait à la législation, importante dans ces dernières années, qui réglemente l'emploi des matières premières, des colorants, des sucres etc., et interdit certains produits nocifs. Il est utile, pour le fabricant, de connaître ces lois pour pouvoir s'y conformer. Le chapitre II étudie les matières premières entrant dans la fabrication. Le chapitre III est consacré à la production de l'anhydride carbonique; les deux suivants énumèrent les parfums et les colorants autorisés. La fin de l'ouvrage expose la manière de doser les sirops, décrit les appareils de fabrication, la mise en bouteilles, et dit quelques mots de la partie commerciale et de la législation ouvrière relative à cette industrie.

Les problèmes sociaux du temps présent, par M. Drouilly. Un vol. in-18 broché (3 fr). Paris, H. Paulin, 21, rue Hautefeuille.

Ancien directeur des colonies du Chili, ancien consul général à Londres, M. Drouilly nous livre dans cet ouvrage le fruit de son expérience et de ses longues méditations. Le problème dit de la lutte des classes semble surtout l'avoir intéressé. Pour le résoudre, il ne propose pas de moyens extraordinaires, mais croit qu'en utilisant mieux ce qui existe, on pourrait pourvoir à des dangers. Toutes ses idées — modérées, en général — ne sont pas les nôtres, surtout au point de vue religieux. M. Drouilly, par exemple, n'aime pas les Congrégations (p. 88-89) et le leur fait bien voir. Le progrès est pour lui le Progrès avec un grand P, etc. Spencer paraît avoir exercé une grande influence sur M. Drouilly. On s'en aperçoit presque à chaque page de cette œuvre, d'honnête et sérieuse vulgarisation.

FORMULAIRE

Le « revenu » et le « recuit » de l'acier. — L'acier qui a subi l'opération de la trempe est dur et cassant. On ne pourrait pas l'employer tel quel dans nombre d'applications, et on est obligé de le faire chauffer à nouveau pour lui donner plus de souplesse et de résistance. Ce « recuit » est différent suivant les usages auxquels on destine les pièces d'acier.

Les ressorts sont revenus à l'huile bouillante (300° C). Pour les autres objets, on se base sur la couleur prise par le métal, préalablement poli et chauffé.

Les rasoirs, instruments de chirurgie, sont recuits au jaune paille; les couteaux, fraises, filières, au jaune d'or; les épées, ciseaux à froid, scies, etc., au bleu.

Voici à quelles températures correspondent ces diverses couleurs :

Blanc ordinaire	15°
Jaune	225°
Orangé	245°
Pourpre	265°
Indigo	288°
Bleu	295°
Gris	400°
Rouge naissant	525°

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour le détecteur à cristaux indéréglable et les cristaux de galène ultra-sensibles, s'adresser à M. Abel Gody, 10, rue du Château, Amboise.

M. A. D., à F. — A notre avis, le schéma n° 2 que vous nous avez envoyé vous donnera les meilleurs résultats. Il est difficile de vous dire quels postes vous pouvez entendre, tout dépend du montage et de la sensibilité des appareils; mais vous devez pouvoir entendre Paris, Norddeich, Clifden, Poldhu et même Gibraltar.

Dr M., à C. — Nous ne connaissons rien d'étendu sur la prévision des orages par la T. S. F. Vous trouverez un chapitre sur cette question dans le livre de Rothé: *Les applications de la T. S. F.* (4 fr). Librairie Berger-Levrault, 5 et 7, rue des Beaux-Arts, Paris.

C. Q. F. D. — Si vous avez le choix de la tension du courant, prenez plutôt un courant de 25 volts et des lampes de 25 volts. Le filament de ces lampes est plus gros, par suite plus solide. Mais si le courant vous est fourni sous 110 volts, il y a avantage à prendre des lampes de 110 volts également. — 2° Pour la machine à encoller les bandes de papier, nous ferons des recherches; jusqu'ici, nous n'avons rien découvert.

M. L. L., à B. — 1° Tout dépend des conditions locales, de la sensibilité de votre détecteur, etc. La résistance du téléphone semble un peu faible. — CQ est un appel général analogue au « tous » de FL; AS est le signal « attente »; pour TV, voir « Petite Correspondance » du numéro 1473; nous ignorons la signification des autres groupes. — 3° et 4° Indications insuffisantes. — 5° L'émission musicale de la tour Eiffel a à peu près la note *fa* $\sharp_3$ — 6° Voir p. 86 de la brochure du Dr Corret. — 7° La transmission est interdite aux particuliers; nous ne pouvons vous donner ces renseignements.

M. L. B., à A. — 1° Ce poste est peut-être Nauen, tantôt sur petite, tantôt sur grande longueur d'onde. — 2° Voir p. 86 de la brochure du Dr Corret. — 3° Nous n'avons entendu parler d'aucun concours de T. S. F.

M. E. P., à P. — 1° Telle qu'elle est, votre antenne doit pouvoir vous donner de bons résultats. — 2° Cela dépend de la sensibilité de votre détecteur. — 3° Oui; on peut employer une pointe d'acier; il est, d'ailleurs, facile d'essayer. — 4° Votre prise de terre est en effet un peu loin. Une profondeur de 0,5 m en sol humide suffira. — 5° Nous ne savons s'il existe un poste de T. S. F. à Gand. — 6° OST est le nouvel indicatif de Nieuport (anciennement NPT). — 7° Probablement Nauen. — 8° Voir 2°.

N° 76432. — Un cours de lecture au son des radiotélégrammes est ouvert par M. G. Paumier, 18, rue Descombes (place Pereire), pour trois ou quatre élèves, et répond à ce que vous désiriez.

Vte de G., à B. — 1° Des amplitudes de marées de plusieurs mètres ne se manifestent que près des côtes; en plein océan, l'amplitude moyenne des marées océaniques semi-diurnes est, d'après Ch. Lallemand, de 34 cm pour l'onde lunaire, de 15 cm pour l'onde solaire, à l'équateur; ces valeurs sont réduites de moitié à la latitude 45°. L'écorce terrestre subit une onde de même amplitude que l'océan. Il n'est pas douteux que la marée atmosphérique existe, mais il ne faut pas dire qu'elle a nécessairement une amplitude énorme eu égard à la faible densité de l'air, car l'attraction qui s'exerce sur lui est précisément aussi proportionnelle à sa masse, et assez faible, par conséquent. — 2° Si la Terre était immobile, ainsi que la Lune, la marée statique de l'atmosphère ne serait pas perceptible par ce moyen; mais la marée est dynamique, et l'on peut concevoir que l'onde soit sensible au baromètre, de même que la vague de la marée océanique en plein océan pourrait être décelée par un manomètre immergé au fond ou à une hauteur déterminée.

M. Le B., à Q. — Nous avons répondu à vos deux premières questions la semaine dernière. Prière de vous reporter à la Petite Correspondance du numéro du 8 mai. — On ne peut pas prévoir le temps d'après les indications du télégramme météréologique de la tour Eiffel, qui est trop incomplet pour cela.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La Comète Schaumasse 1913 *a*. — La première comète de l'année a été observée un peu partout dès le 7 mai. Les premiers télégrammes arrivés à Kiel sont ceux de Padoue, d'Utrecht, de Leiden, de Rome. Les évaluations de son éclat varient entre 9,5 et 11,2. Tous les observateurs remarquent que la comète se dirige vers le Nord-Ouest, et non vers le Nord-Est comme l'indiquait la dépêche annonçant la découverte. L'astre a l'aspect d'une faible nébulosité avec une condensation centrale peu marquée et sans trace de queue jusqu'à présent.

La première orbite a été communiquée aux Observatoires dès le 10 mai. Elle a été calculée par les astronomes américains Kiess et Nicholson, de l'Observatoire de Berkeley (Lick), et communiquée télégraphiquement par M. E. C. Pickering, de Harvard. Elle repose sur des observations américaines des 6, 7 et 8 mai. La voici :

T = 1913 Mai 17,91 T. M. Greenwich

$$\left.\begin{array}{l}\omega = 57°28' \\ \Omega = 317°\ 0' \\ i = 26°26'\end{array}\right\}\ 1913{,}0$$

$q = 1{,}440$

On voit que l'astre a déjà passé à son périhélie à une distance un peu supérieure au rayon de l'orbite terrestre et voisine de 215 millions de kilomètres.

Voici l'éphéméride tirée, par les calculateurs, de cette orbite provisoire:

DATE 1913	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	ÉCLAT RELATIF
Mai 11	20h36m36s	+ 14°27'	1,2
— 15	20 16 12	+ 19 0	
— 19	19 48 37	+ 24 13	
— 23	19 11 22	+ 30 7	2,2

On voit que la comète, après avoir traversé le losange bien connu du Dauphin, passe à travers les petites étoiles du Petit Renard et la tête du Cygne, se dirigeant vers la Lyre.

Le télégramme n'ajoute pas que le mouvement est rétrograde, mais cela ressort assez bien pourtant du mouvement de l'astre.

Celui-ci augmente d'éclat, mais son maximum, qui ne dépassera sans doute guère la grandeur 9, sera atteint déjà vers le 23, et il est certain que la comète restera télescopique. Elle est de mieux en mieux placée pour l'observation, et une bonne lunette la montrera certainement au décours de la Lune.

PHYSIOLOGIE

Le mal des hauteurs, qui atteint les alpinistes ou les aéronautes, a été étudié de nouveau par quelques savants américains à l'occasion d'un séjour de cinq semaines effectué au Pikes Peak, montagne haute de 4 137 mètres, dans le Colorado. Voici, d'après les *Proceedings of the Royal Society*, quels sont les résultats de cette étude.

Les symptômes du mal des hauteurs sont, comme on le sait déjà, produits directement ou indirectement par la diminution de la pression de l'air et le manque d'oxygène. Les lèvres et la figure bleuissent, on ressent une indisposition générale et des troubles des organes digestifs, un mal de tête et une tendance à l'évanouissement : symptômes d'ailleurs variables suivant les individus. Au bout de deux ou trois jours de présence aux grandes altitudes, ces symptômes s'améliorent et disparaissent : cependant, au moindre effort musculaire, la cyanose des lèvres et de la face reparait, la respiration s'accélère et devient irrégulière. Après un séjour d'environ trois semaines aux grandes hauteurs, on constate une augmentation

considérable des globules rouges du sang et de la quantité d'hémoglobine, ainsi que de la masse totale du sang; la respiration aussi est devenue plus puissante. Après le retour aux basses altitudes, il faut aussi environ trois semaines à l'organisme pour recouvrer son état normal.

Le sens de l'équilibre et de l'orientation. — Il existe dans l'oreille interne trois canaux semi-circulaires placés dans trois plans perpendiculaires: l'un est horizontal et deux sont verticaux. Ces canaux sont reconnus pour être l'organe du sens de l'équilibre, c'est-à-dire qu'ils nous renseignent, indépendamment du toucher et de la vue, sur la situation de notre corps par rapport aux objets extérieurs. Quand tous ces canaux sont lésés, l'animal ou l'homme n'est plus capable de trouver aucune espèce d'équilibre. Des lésions, expérimentales ou pathologiques, portant sur un seul ou sur deux de ces canaux, déterminent de singuliers troubles de l'équilibre. Ainsi la section du canal horizontal chez le pigeon occasionne des mouvements de la tête de droite à gauche et de gauche à droite, et l'animal tourne autour de son axe vertical. La section des canaux verticaux amène des oscillations verticales de la tête et des culbutes en avant ou en arrière, suivant le canal lésé.

MM. T. Babinski et G.-A. Weill viennent de décrire (Société de biologie, séance du 26 avril) un nouveau symptôme de déséquilibration, la *déviation angulaire*.

Après occlusion des yeux, on fait marcher le sujet dans une direction déterminée, en avant et à reculons sans interruption, six pas chaque fois et cinq fois dans chaque sens.

En cas d'anomalie, on observe après plusieurs expériences une déviation constante que l'on désigne par le sens et l'amplitude de l'angle de déviation: c'est la *déviation angulaire spontanée*.

Sur un sujet normal, l'application des deux électrodes aux tempes et le passage d'un courant continu faible (un milliampère) pendant la marche provoque la déviation angulaire du côté du pôle positif: c'est la *déviation angulaire voltaïque*. On peut observer chez les sujets anormaux, soit l'absence de déviation voltaïque, qui est remplacée par de la titubation et une latéropulsion vers l'anode, soit une déviation unilatérale ou à prédominance unilatérale; cette déviation voltaïque unilatérale vient généralement confirmer en l'exagérant une déviation spontanée précédemment observée.

Une injection d'eau froide produit la déviation angulaire dans le sens de l'oreille irriguée; l'eau chaude produit la déviation angulaire en sens inverse; c'est la *déviation angulaire calorique*.

Enfin, la giration sur le fauteuil ou le plateau tournant détermine une déviation angulaire, tantôt dans le sens de la giration, tantôt en sens inverse; ce dernier mode paraît être le plus fréquent à l'état normal. Cette réaction prendra le nom de *déviation angulaire giratoire*.

Une déviation angulaire spontanée peut être exagérée ou corrigée à volonté par une excitation voltaïque, calorique ou giratoire appropriée.

Une déviation angulaire constante est une anomalie et, surtout quand elle est confirmée par l'épreuve de la déviation galvanique, calorique ou giratoire, elle indique une lésion ou un trouble fonctionnel de l'appareil statique.

CHIMIE

Le rouissage chimique des fibres textiles. — Dans le lin, la matière textile ou filasse, constituée par les fibres du liber, est soudée au tube ligneux appelé chènevotte, qu'elle enveloppe, par une substance où domine la pectose. Pour séparer les fibres textiles, il est nécessaire de transformer la pectose en acide pectique par l'opération du rouissage.

Le rouissage se faisait autrefois et se fait encore par fermentation, sous l'action du *Bacillus amylobacter*, en disposant le lin sur le pré, ou dans l'eau courante, ou dans l'eau dormante.

La culture du lin en France est actuellement en décroissance, et l'une des causes principales est la difficulté du rouissage. Cette opération est monopolisée actuellement par les entreprises installées sur la Lys en Belgique. Il en résulte que la majeure partie du lin cultivé en France passe la frontière et que le commerce de la fibre nous échappe en partie. On n'ignore pas que le rouissage en France rencontre des difficultés très grandes, du fait qu'il contamine les eaux dans lesquelles il est pratiqué.

Depuis fort longtemps déjà, on cherche un procédé qui puisse permettre de traiter la fibre en usine. Par exemple, on soumet les fibres en autoclave à l'action d'eau à 125°, puis à l'action de la vapeur à cinq atmosphères, ou bien à l'action d'une dissolution bouillante de carbonate de soude. Un autre procédé inventé par M. Peufaillit a été signalé et décrit à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (séance du 25 avril) par M. Dybouski.

L'opération consiste dans une digestion des fibres en paille dans un autoclave, sous pression, en présence d'hydrocarbures dont la nature et les proportions sont variables. Elle dure six à douze heures. Le procédé est entré dans la période d'application industrielle : une usine, située à Loos, près de Lille, traite le lin en paille de cette façon.

Le traitement est faci e, extrêmement peu coûteux, et donne des résultats qui, au point de vue industriel, sont très supérieurs à ceux tant du rouissage à l'eau par action microbienne, que de tous les rouissages chimiques essayés jusqu'à ce

jour. De plus, ce procédé permet de traiter le lin, soit en paille, soit déboisé, ce qui en réduit le volume en des proportions sensibles et facilite les transports à grande distance.

Ce procédé, appliqué à la ramie, donne des résultats remarquables et permet d'obtenir des produits qui peuvent être filés et tissés dans les mêmes conditions que le lin. Là encore le problème de l'utilisation de cette fibre semble donc avoir obtenu une solution définitive.

Un siècle d'industrie des allumettes. — Tel est le titre d'un article de P. Fischer paru dans le *Journal für Gasbeleuchtung* et que résume la *Revue générale des Sciences*. Au moment où l'extension prise par la lumière électrique et, dans une certaine mesure, par les briquets à ferro-cérium tend à réduire la consommation des allumettes, il est intéressant de passer en revue les transformations qu'ont subies les allumettes depuis leur invention qui remonte à 1812.

Jusque-là on se servait de la pierre à feu et de l'amadou. Le premier dispositif imaginé par Chancel se composait de deux récipients : l'un en verre rempli d'amiante imbibée d'acide sulfurique, l'autre contenait de petites baguettes de bois dont l'extrémité était enduite de chlorate de potasse et de soufre ou de sucre. En plongeant les allumettes dans l'acide, il y avait inflammation par suite de la réaction entre l'acide chlorique et le soufre. Ces allumettes étaient dites à immersion pour les différencier des allumettes à friction que nous verrons dans la suite. Ce dispositif ne prit que peu d'extension, par suite des dangers de manipulation de l'acide. En 1823 parut le briquet à hydrogène de Dœbereiner sous la forme qu'il a encore actuellement.

Avant les allumettes à phosphore, on connut, dès 1832, des allumettes de sûreté dont l'extrémité inflammable était formée de trois parties de chlorate de potasse et d'une partie de sulfure d'antimoine; on les allumait par frottement entre deux bandes de papier rugueux : l'inventeur en serait un nommé Jones. A Paris, en 1805, on avait déjà essayé de fabriquer des allumettes à phosphore blanc, mais ce n'est qu'en 1833 qu'elles entrèrent dans la pratique courante. La pointe de phosphore, mélangée de nitre ou de minium, était recouverte d'un vernis à la colophane, de façon à en empêcher la trop facile inflammation. En 1847, ces allumettes valaient 0,17 fr les 1 000. La fabrication en était tellement dangereuse qu'elle était interdite dans plusieurs États.

En 1845, Schrœtter découvrit le phosphore rouge, et en 1848 l'Allemand Bœttcher trouva la formule de fabrication des allumettes de sûreté, formule encore utilisée de nos jours. La partie inflammable avait la même composition que celle proposée par Jones, mais le frottoir était formé d'un mélange de phosphore rouge et de bioxyde de manganèse qui facilitait l'inflammation. La nécessité d'avoir un frottoir spécial fit que ces allumettes n'eurent aucun succès en Allemagne. La fabrique qu'il avait établie dans ce pays ayant périclité de ce fait, Bœttcher alla s'installer en Suède à Jœnkœping, où son usine prit rapidement une extension énorme. Actuellement, on y fabrique journellement un million de boites d'un poids total de 15 000 kilogrammes.

AGRONOMIE

La destruction des campagnols par les virus. — Pendant l'année 1912, les agriculteurs ont été grandement préoccupés en diverses régions de France par la pullulation des rats des champs. La lutte en grand qu'on avait organisée au moyen des virus microbiens n'a pas donné tous les résultats espérés, comme on le verra par la note suivante que M. Roux, directeur des services sanitaires et scientifiques au ministère de l'Agriculture, adresse au *Journal d'Agriculture pratique* (1er mai).

« Dès que le ministère de l'Agriculture a eu connaissance, à la fin de l'été 1912, des dégâts causés par les campagnols ou les mulots dans les départements de l'Est, l'administration s'est empressée de venir en aide aux cultivateurs de cette région, soit par l'envoi du virus Danysz, livré directement par l'Institut Pasteur, soit en organisant sur place la fabrication du virus, de manière à donner aux intéressés un produit aussi frais que possible.

» Un crédit de 250 000 francs fut, pour cet objet, demandé aux Chambres et accordé par elles.

» Malheureusement, l'effet obtenu n'a pas entièrement répondu aux désirs de l'administration. Soit que les circonstances climatériques aient été défavorables, soit que les agriculteurs n'aient pas toujours apporté dans l'application des traitements tout le soin nécessaire, soit que le virus Danysz lui-même n'ait pas possédé les qualités de nature à assurer une efficacité absolue et constante, les opérations de destruction ont donné des résultats très inégaux et souvent insuffisants.

» C'est à ce moment qu'un autre virus, dénommé : « le Ratin », et fabriqué à Paris par M. le Dr de Christmas, a été signalé à l'attention du ministère de l'Agriculture. Le ministre, désireux de se rendre compte de l'efficacité véritable de cette préparation, a décidé d'instituer une large expérience dans un canton de la Charente-Inférieure, le canton de La Jarrie, très fortement atteint et où, depuis longtemps, aucun traitement au virus Danysz n'avait été entrepris. L'expérience a porté sur 12 500 hectares, et une Commission spéciale a été nommée par le ministre pour se rendre sur place et constater les résultats obtenus.

» Ainsi qu'il résulte du rapport de la Commission, on se trouve, ici encore, en présence d'une irrégularité déconcertante dans les effets du traitement.

» Si dans quelques communes du canton de La Jarrie (Saint-Médard, Sainte-Soulle, Vérines, Montroy), la Commission a pu constater, au labour, une mortalité qui atteint et dépasse 90 pour 100, dans la plupart des autres parcelles labourées sous les yeux des commissaires, le nombre des campagnols survivants, après huit, quinze et même vingt jours à dater du traitement, égale ou dépasse souvent celui des morts.

» La Commission a, en conséquence, conclu à l'unanimité que le virus « le Ratin » peut être rangé parmi les produits utilisables pour la destruction des campagnols, mais, en raison de l'inconstance des résultats observés, elle ne peut proposer d'en généraliser l'emploi. »

Le lait artificiel. — Nous ne saurions résister au plaisir de reproduire l'article donné à ce sujet par M. Paul Muller dans le *Journal d'Agriculture pratique*, qui, sous une forme non dénuée d'humour, donne de bien utiles renseignements :

. . . .

« Le besoin d'un lait artificiel ne se fait nullement sentir, car dans la période de renchérissement des aliments que nous traversons, le prix du lait est resté à peu près stationnaire; et tous ceux qui connaissent les questions agricoles savent que sa production n'est nullement rémunératrice. Les badauds, très nombreux du reste, s'imaginent seuls que le consommateur est exploité par le producteur et l'intermédiaire.

» M. le professeur Gustave Rigler (de Kolozsvar), qui jouit, dit-on, d'une certaine réputation comme hygiéniste, a cependant jugé à propos de fabriquer un lait artificiel. Ce produit n'existe pas encore dans le commerce. Il y a fort longtemps, dans ma prime jeunesse, alors que le public croyait que l'extrait de viande de Liebig renfermait les principes alimentaires de la viande, de même que l'extrait d'opium renferme les alcaloïdes du *Papaver somniferum*, j'ai démontré, dans un mémoire publié par le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, que l'extrait de Liebig ne possède aucune valeur alimentaire, et ne doit être considéré que comme un condiment. Je ne puis pas analyser le produit de M. Rigler, parce que je n'en ai pas; j'admets, du reste, que les chiffres donnés pour sa composition sont exacts; je répéterai simplement ce qui a été publié par les amis du professeur hongrois.

» M. Rigler n'est pas précisément un novateur : il suit la voie des chimistes allemands, qui substituent des produits chimiques aux substances tirées du monde animal, qui ont remplacé le beurre par des graisses végétales; il emboîte le pas de cette fabrique du nord de l'Allemagne qui prépare, avec des produits végétaux, une soi-disant viande (*Bratenmasse*) propre à faire des hachis, des ragoûts et des rôtis. J'avoue que je n'ai pas goûté cette *Bratenmasse*. Le ciel m'en préserve! Je reste fidèle à l'entrecôte du Charolais et à la côtelette de pré-salé.

» Une maison allemande livre un lait artificiel obtenu avec les fèves de soya. Il paraît qu'un journal de médecine a vanté ce lait de soya. Heureux Esculape!

» M. Rigler prétend fabriquer, avec des principes immédiats purement végétaux, un liquide identique au lait de vache; matières albuminoïdes, corps gras, sucre, tout est tiré du règne végétal.

» Le lait artificiel de M. Rigler renferme : matières grasses, 35 g par l; matières albuminoïdes, 31; sucre, 34; cendres, 4. L'émulsion est aussi parfaite que dans le lait naturel; les matières albuminoïdes, de même que la caséine, ne se coagulent pas par la chaleur. Le liquide peut être livré stérilisé. Au palais, il présente la saveur du lait naturel.

» La composition-type, admise en France pour le lait de vache, est la suivante :

	GRAMMES PAR LITRE
Densité	1 033
Extrait sec total	130 (115 au minimum).
Extrait dégraissé	90
Matières grasses	40 (27 au minimum).
Matières albuminoïdes	34
Lactose	50 (45 au minimum).
Cendres	6

» Le nouveau produit, dont on peut comparer la composition à celle du lait de vache, doit être fourni à un prix pouvant lui faire concurrence. Nous verrons bien de quoi il retourne quand il sera introduit sur le marché. En attendant, je reste sceptique. La chimie du lait m'a toujours fait sourire depuis qu'un savant chimiste de mes amis, aussi gai compagnon qu'habile manipulateur, a servi un poisson d'avril au chef d'un laboratoire connu par sa sévérité. Un 1er avril, il prit du lait excellent, l'écréma, mit dans le lait écrémé une quantité de saindoux égale à celle du beurre enlevé par la crème, ramena le tout au volume primitif, par je ne sais quel truc établit une émulsion sans reproche, et envoya son liquide à l'analyse. Le terrible directeur du laboratoire trouva ce lait excellent. » *Paul Muller*. »

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Le secret des dépêches dans la télégraphie sans fil. (*Extrait du Bulletin mensuel de la Société de Géographie commerciale de Paris*, avril 1913, p. 263-264.) — La télégraphie sans fil..... présente, comme on sait, dans la pratique, un

inconvénient grave, c'est de ne pas garantir le secret des transmissions.

Cet inconvénient peut cependant être écarté. Un de nos collègues, M. Romanet du Caillaud, nous apprend, en effet — et nous lui savons gré de cette communication, — qu'un horloger de Périgueux, *M. J. Maury*, a inventé un système permettant d'assurer ce secret sans le secours d'un chiffre dont un espion peut voler la clé. La base de son système est la synchronisation mathématique des ondes hertziennes des deux postes, transmetteur et récepteur, conjugués. Dans ce but, ses appareils, tant transmetteur que récepteur, sont munis d'un échappement semblable à celui des chronomètres de marine. La précision de ces appareils est absolue et leur concordance parfaite.

Les radiogrammes des appareils Maury s'impriment sur bandes en caractères alphabétiques, à la fois au transmetteur et au récepteur, de sorte qu'il reste une souche au départ, d'où possibilité de contrôle. Vainement un poste intermédiaire chercherait-il à capter un radiotélégramme ainsi transmis; il ne recevrait qu'une série de points d'une égale longueur et non des signes conventionnels.

M. Maury a expérimenté avec succès son système devant l'état-major de la 24e division, à Périgueux, et il a déduit de son invention de nombreux développements qu'il serait, semble-t-il, d'un intérêt national d'appliquer. *Gustave Regelsperger.*

GÉOGRAPHIE

Constitution des îles de l'Atlantique (*La Géographie*, 15 avril 1913). — Les iles de l'Atlantique ont passé jusqu'à présent pour être exclusivement d'origine éruptive; on sait cependant, depuis longtemps, que leur substratum est constitué par des roches anciennes, mais les traces de ces terrains sédimentaires dans ces iles avaient longtemps échappé aux géologues. Tout récemment, M. Pitard a fait connaitre l'existence d'échinides d'âge crétacé à Puerte-Ventura, l'une des iles Canaries, et l'analogie de ces dépôts avec ceux de l'Afrique du Nord a permis d'esquisser l'hypothèse de la prolongation de la chaine de l'Atlas dans cette région. Une deuxième découverte, non moins importante, vient d'être faite par M. Friedlander; il a trouvé, en effet, à Mayo, l'une des iles du cap Vert, des calcaires avec *Aptychus* qui témoignent de l'âge jurassique ou crétacé inférieur des sédiments qui s'y trouvent. Cette découverte est d'autant plus importante que l'on ne connaissait aucune trace de jurassique ou de crétacé inférieur dans toute l'Afrique ni sur les iles du bord de ce continent.

De plus, M. Friedlander fait remarquer que l'on constate dans toutes les iles du cap Vert une direction Est-Ouest; c'est là une constatation qui vient confirmer l'hypothèse qu'émettait tout récemment M. Termier sur la constitution de l'Atlantique, dans sa conférence si remarquée sur l'Atlantide. Ces directions Est-Ouest des sédiments sont juxtaposées aux dislocations Nord-Sud sur lesquelles s'alignent les volcans. Il sera très intéressant d'avoir des renseignements détaillés sur les constatations géologiques que M. Friedlander a faites dans ces régions; il est vraisemblable qu'elles jetteront une lumière toute nouvelle sur la constitution de l'Atlantique. *Paul Lemoine.*

VARIA

Homéopathie : l'eau et la glace employées contre les inondations. — Lors des récentes grandes inondations des États-Unis, Louisville (Kentucky), sur l'Ohio, a été grandement éprouvé; le niveau de l'eau monta bien au-dessus des portes et des fenêtres de la station d'électricité. Les ingénieurs, pourtant, ne furent pas trop surpris, car les inondations à Louisville sont fréquentes, et celle de 1884, en particulier, avait même été plus grave que celle de cette année. Il se trouve que la station génératrice d'électricité est équipée, comme d'autres usines d'électricité américaines, pour produire aussi de très grandes quantités de glace, dans le but de réaliser une bonne utilisation de la puissance installée.

Donc, raconte *Electrical World*, lorsque l'eau commença à s'élever dans les rues, on disposa des serpentins réfrigérants aux ouvertures des portes et des fenêtres, on combla les ouvertures avec de la sciure de bois humide, et on congela le tout, de sorte que l'usine fut rendue hermétique.

Pour empêcher le bâtiment de s'enlever et de flotter par la poussée de l'eau environnante, on admit dans les sous-sols une certaine quantité d'eau.

CORRESPONDANCE

L'année de la mort de Notre-Seigneur Jésus-Christ.

Le *problème astronomique* relatif à la détermination de l'année de la mort de Notre-Seigneur Jésus-Christ, qui a fait l'objet de l'intéressant article publié dans le numéro 1476 du *Cosmos*, avait fait également, de ma part, l'objet d'une étude qui avait paru dans le numéro 266 du *Cosmos* (t. XV, p. 350, 1er mars 1890), sous le titre de *Chronologie de l'Evangile*. Je suis heureux de voir que les conclusions auxquelles j'étais arrivé sont de tout point confirmées par le travail du professeur Pio Emanuelli, astronome à l'Observatoire du Vatican, résumé par M. B. L. M'appuyant sur les tables astronomiques de Largeteau, publiées dans la *Connaissance des Temps* de 1846, et sur la *Chronologie mathématique* de Biot, j'avais trouvé qu'en l'an 783

de Rome (30 de l'ère vulgaire), il y avait eu nouvelle lune le 22 mars à 6h42m du soir, temps moyen de Paris, par suite à 8h53m, temps moyen de Jérusalem, que la nouvelle lune n'avait pu être visible que le 24 au soir, d'où il résulte que le 14 nisan s'étendait du 6 avril à 6 heures du soir au 7 avril à 6 heures du soir; or, le 7 avril de l'an de Rome 783 coïncide avec un vendredi. J'avais montré également qu'aucune autre année entre l'an 28 et l'an 34 de notre ère n'amenait la même coïncidence. Nos conclusions étaient donc bien d'accord avec celles qui résultent du travail analysé par M. B. L. La date du 7 avril 783 (30 de notre ère) peut donc être considérée en toute certitude comme celle du Vendredi-Saint historique.

Ne pourrait-on s'appuyer sur cette donnée qui paraît maintenant acquise à la science chronologique pour fixer la fête de Pâques? Puisqu'il est question d'assurer une plus grande fixité à cette fête, base de toute l'année liturgique, et que l'autorité ecclésiastique semble disposée à étudier cette réforme, il serait intéressant de rapprocher le plus possible la fête pascale de la date réelle à laquelle Notre-Seigneur l'a consacrée lui-même par le sacrifice du Calvaire. On pourrait, par exemple, fixer cette fête au premier dimanche qui suivrait le 7 avril. Il est facile de voir que la date de Pâques varierait entre le 8 et le 14 avril, et qu'elle coïnciderait toujours avec le deuxième dimanche d'avril, ce qui est à peu près la moyenne entre les dates extrêmes où elle peut tomber actuellement.

F. LA PORTE.

Les automotrices pétroléo-électriques, système Pieper.

Le moteur à explosion qui a fait ses preuves pour les véhicules circulant sur les routes ne peut s'appliquer tel quel aux automotrices de chemin de fer; son manque d'élasticité nécessite, en effet, des changements de vitesse mécaniques dont on ne peut envisager l'usage sur le matériel si lourd des voies ferrées. D'autre part, le combustible employé est d'un prix de revient élevé qui fait hésiter les Compagnies de chemins de fer.

Par contre, le moteur à explosion a des avantages considérables qui font souhaiter son emploi dans les services publics : il est peu encombrant, léger, facile à conduire.

Le système Pieper donne, semble-t-il, une application fort intéressante du moteur à explosion en évitant les deux inconvénients principaux que nous venons d'indiquer. Dans ce système, en effet, la propulsion du véhicule est bien obtenue au moyen d'un moteur à explosion attaquant directement les essieux moteurs; mais ce moteur est aidé dans son fonctionnement par une batterie d'accumulateurs; celle-ci lui donne la souplesse qui lui manque et récupère l'énergie quand il y a un excès de puissance, ce qui réalise une économie.

Une automotrice système Pieper comprend :

1° Un moteur à explosion attaquant les essieux directement au moyen de cardans et de pignons d'angle;

2° Une batterie d'accumulateurs divisée en quatre caisses de chacune 15 éléments placées deux par deux sous chaque plate-forme avant et arrière;

3° Une dynamo qui relie le moteur à explosion à la batterie d'accumulateurs.

Cette dynamo est calée directement sur l'arbre du moteur et lui sert par conséquent de volant. Le fonctionnement de cette dynamo est la partie fondamentale du système. Voici en quoi il consiste : La dynamo est excitée en dérivation; elle peut fonctionner, soit comme réceptrice, soit comme génératrice. Lorsque le véhicule arrive sur une partie en rampe, le moteur ralentit; par suite, la tension de la dynamo diminue et devient inférieure à celle de la batterie d'accumulateurs; celle-ci déverse en quelque sorte sur la dynamo l'énergie qu'elle a en plus; cette énergie supplémentaire donne au moteur à explosion ce qui lui manquait pour franchir la rampe : cette addition d'énergie au moteur se nomme le « tamponnage du moteur à explosion ».

En descente, c'est le contraire qui se produit : la vitesse du véhicule et, par suite, celle du moteur augmentent; la tension de la dynamo croît et devient supérieure à celle de la batterie; c'est maintenant à celle-ci à recevoir de l'énergie provenant de la dynamo, énergie qu'elle emmagasine soigneusement pour la rendre au moteur au moment voulu. C'est la phase de récupération.

Le tamponnage et la récupération se font automatiquement au moyen d'un régulateur. Ce dernier est constitué par un solénoïde à double enroulement à l'intérieur duquel se meut un noyau de fer doux actionnant l'organe d'admission des gaz.

Ce régulateur fonctionne de la façon suivante : Dans une rampe, nous avons vu que la batterie d'accumulateurs fournissait de l'énergie ; il se produit donc un courant électrique dans le sens batterie à dynamo ; ce courant agit sur le régulateur pour qu'il s'ouvre et laisse entrer en grand les gaz dans le moteur à explosion ; le moteur fonctionne alors à plein gaz. Au contraire, en descente, le courant électrique va dans le sens dynamo à batterie, et le régulateur est actionné pour ne laisser entrer dans le moteur que les gaz nécessaires pour équilibrer les résistances passives. Toute l'énergie fournie par la gravité est à ce moment récupérée par la batterie.

Les meilleures conditions pour le fonctionnement

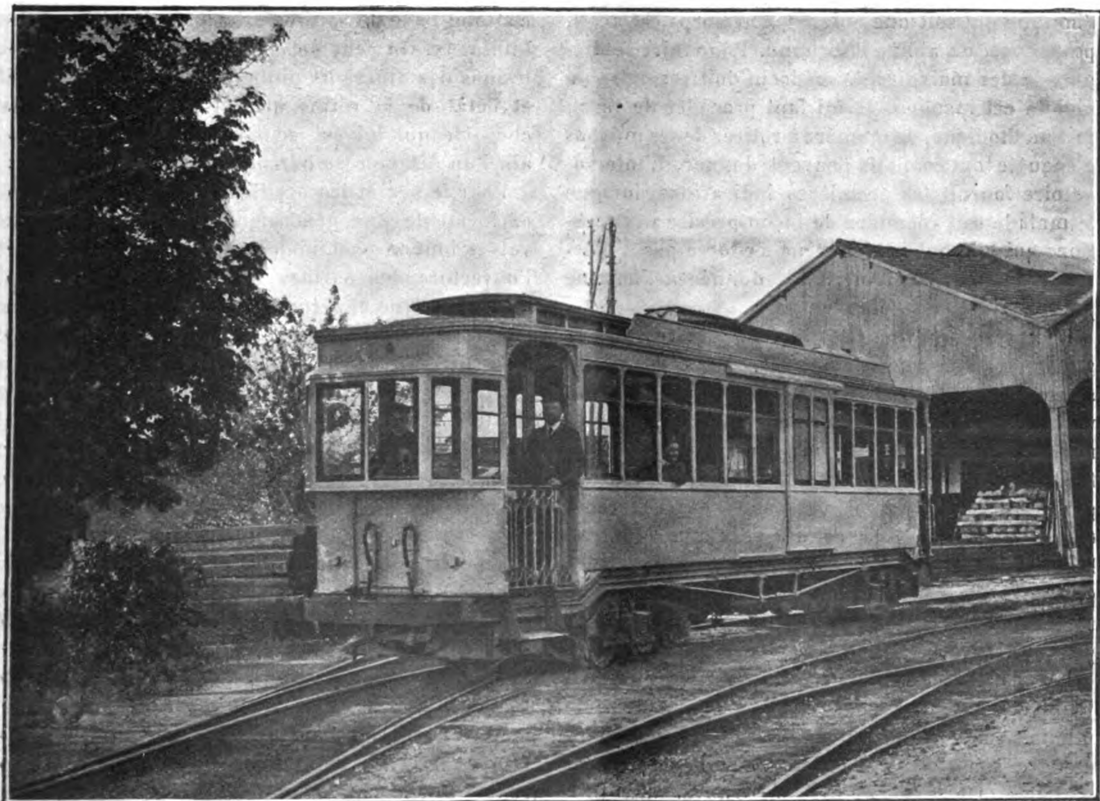
économique du moteur à explosion se trouvent ainsi réalisées.

Comme on le voit, la batterie d'accumulateurs ne doit être considérée que comme un aide pour le moteur; ce dernier doit être choisi d'une puissance correspondant à la puissance moyenne à développer sur la ligne considérée. Il ne faut pas songer à prendre le moteur utilisé sur une ligne en palier pour le faire servir sur une ligne à profil accidenté en renforçant seulement la batterie : on arriverait à une dimension de batterie exagérée.

Les batteries du système Pieper ne servent que de secours; leurs dimensions sont donc faibles ainsi que leur poids, ce qui supprime les inconvénients des batteries ordinaires et permet en outre de les placer sous les plates-formes des voitures, dans des caisses bien aérées; les voyageurs ne sont plus incommodés par les émanations.

En cas d'avaries au moteur, la batterie est suffisante pour rentrer la voiture au dépôt ou à la station la plus proche. On peut effectuer ainsi environ 10 kilomètres sur une ligne peu accidentée.

Enfin, le travail de ces batteries se fait dans de très bonnes conditions parce qu'elles ne restent jamais complètement déchargées. La conduite des automotrices Pieper est des plus simples et se fait par le wattman, grâce à deux manettes; à noter que la mise en marche du moteur se fait au moyen de l'envoi du courant électrique de la batterie dans la dynamo.



AUTOMOTRICE PÉTROLÉO-ÉLECTRIQUE PIEPER SUR UNE LIGNE BELGE.

Les automotrices du système Pieper sont en service en France sur la ligne de Poissy à Saint-Germain, de la Compagnie des chemins de fer de grande banlieue, où elles sont au nombre de trois. Chacune d'elles comporte un moteur à quatre cylindres, de 90 chevaux, avec batterie de 60 éléments, pesant 1 800 kilogrammes environ; leur poids en ordre de marche est de 22 tonnes; elles sont montées sur bogies et comprennent deux compartiments de voyageurs avec deux plates-formes, et, au centre, un compartiment à bagages. Le nombre des places mises à la disposition du public est de 50 à 60 suivant les cas. La vitesse de ces voitures peut être de 60 kilomètres par heure sur une ligne en palier ou en rampe faible.

Des essais faits sur cette ligne de Poissy à Saint-Germain ont permis de constater que la consommation d'essence par tonne-kilomètre s'élevait à 0,0295 litre en moyenne; il est, d'ailleurs, bon de noter que le profil de la ligne est assez accidenté avec des rampes de 50 à 55 millimètres par mètre, et qu'il existe des courbes de 25 mètres de rayon.

Quant à la consommation d'huile de graissage pour le moteur, elle a atteint 3 kilogrammes en moyenne, soit 1,5 centime par kilomètre.

L'entretien de chaque voiture peut s'évaluer à 6 ou 7 centimes par kilomètre-train.

Les voitures du système Pieper sont de trois types différents : 1° A deux bogies dont nous venons de parler, destiné aux chemins de fer secondaires; 2° à deux essieux, destiné aux tramways; 3° à deux bogies, pour grandes lignes de chemin de fer.

En Belgique, il existe plusieurs lignes de chemins de fer secondaires et de tramways possédant des voitures Pieper.

MARCEL HEGELBACHER.

Les progrès de l'endoscopie.

Il n'y a pas que le cœur (au sens figuré) de l'homme qui soit une énigme, son corps est aussi, pour nous, un abime d'inconnu. Pour faire le diagnostic des maladies, le médecin doit résoudre un peu de cet inconnu. Il lui faut procéder de façon fort méthodique, de manière à retirer de ses moyens d'enquête tout ce qu'ils peuvent donner. L'interrogatoire fournit les premières indications, lorsque le malade sait répondre de façon précise aux questions qui lui sont posées et ne s'efforce pas d'illustrer l'axiome : la parole a été donnée à l'homme pour dissimuler sa pensée.

L'examen proprement dit demande ses renseignements à la vue par l'inspection, à l'ouïe par l'auscultation et la percussion qui apprécient les variations pathologiques de sonorité des différentes régions du corps, à l'odorat qui apprécie les modifications d'haleine, d'exhalaisons, enfin au toucher par le palper. Telles sont, sans parler des recherches de laboratoire, les bases de l'examen clinique. L'ouïe, l'odorat, le toucher ont, en somme, pour principal rôle de réunir leurs investigations afin de renseigner sur l'état des organes que la vision ne peut atteindre.

La vue, toutes les fois qu'elle peut agir, est toujours celui de nos sens qui nous renseigne le mieux. Aussi a-t-on depuis longtemps cherché à étendre son champ d'action dans l'examen des malades. On s'est efforcé de trouver des procédés propres à rendre visible des cavités ou conduits que leur étroitesse, leur situation ou leur obscurité défendaient contre la simple inspection, tels : les fosses nasales, l'intérieur de l'œil, le larynx, etc.

L'ensemble de ces procédés, qui a pris le nom d'*endoscopie*, comporte déjà de multiples appareils et une technique toute spéciale.

L'examen le plus simple, mais non toujours le plus facile à pratiquer, est celui de l'œil au moyen d'*ophtalmoscopes* plus ou moins compliqués; il se fait dans une chambre noire. L'observateur, au moyen d'un miroir, envoie les rayons émis par une source de lumière placée à côté du patient, dans l'œil de ce dernier. La rétine ainsi éclairée devient visible moyennant certaines précautions d'éclairage, de distance et de position. Le médecin regarde à travers un trou percé au centre du miroir, ce qui confond l'axe de son regard avec celui du faisceau lumineux. On peut de cette façon reconnaître les lésions des différents milieux transparents de l'œil et l'état de la rétine qui laisse transparaître la choroïde qui lui est sous-jacente. L'iris délimite ainsi un disque rose parcouru par de fins vaisseaux.

Pour le nez et les oreilles, un petit instrument en forme de cône, généralement constitué par deux valves dont on peut modifier l'écartement, agrandit l'ouverture des narines ou redresse le conduit auditif externe et permet à la lumière réfléchie par le miroir d'atteindre les fosses nasales ou le tympan. On se sert habituellement d'un miroir frontal, c'est-à-dire fixé au front de l'opérateur dont les mains demeurent libres. Le plus souvent même la source lumineuse consiste en une petite lampe électrique solidaire du miroir, ce qui évite à l'observateur l'ennui et les difficultés de recevoir le rayon incident d'une lumière fixe.

Un dispositif spécial a été imaginé pour la *laryngoscopie*, à raison de l'abouchement à angle droit du larynx avec la cavité buccale, d'où difficulté pour l'examen direct. Un miroir tenu à la main et qui est le *laryngoscope* est à la fois vecteur de lumière et transmetteur d'image; il est placé, incliné à 45°, au fond de la gorge, au-dessus du larynx. Il envoie la lumière sur ce dernier dont il reflète à son tour l'image.

L'ingéniosité des médecins et des constructeurs devait se déployer tout particulièrement pour l'examen de la vessie. Le *cystoscope* de Nitze (1879) marque un progrès considérable, et cet appareil, modifié ou non, est classique aujourd'hui. La difficulté d'accès obligeant à se servir d'un tube long et étroit, on munit l'ouverture de ce dernier dans la vessie d'un prisme qui donne un champ de vision plus étendu, et l'on mit un oculaire pour grossir l'image obtenue; d'autre part, à la source externe de lumière on substitua un éclairage interne, au moyen d'une minuscule lampe électrique à l'extrémité vésicale du cystoscope. Enfin, pour voir avec facilité et éviter la brûlure des parois au contact de l'instrument, on dut distendre la vessie avec de l'eau.

Les premières tentatives d'endoscopie remontent à 1805, époque à laquelle eurent lieu les essais de

Bozzini, de Francfort, qui furent poursuivis sans grands résultats par Ségalas (1826) et Avery (1830). Qui sait si l'histoire de la médecine ne nous apportera pas un jour les noms de chercheurs de temps encore plus éloignés? Les sciences humaines décrivent, en effet, des cycles d'une amplitude plus ou moins grande, mais qui repas-

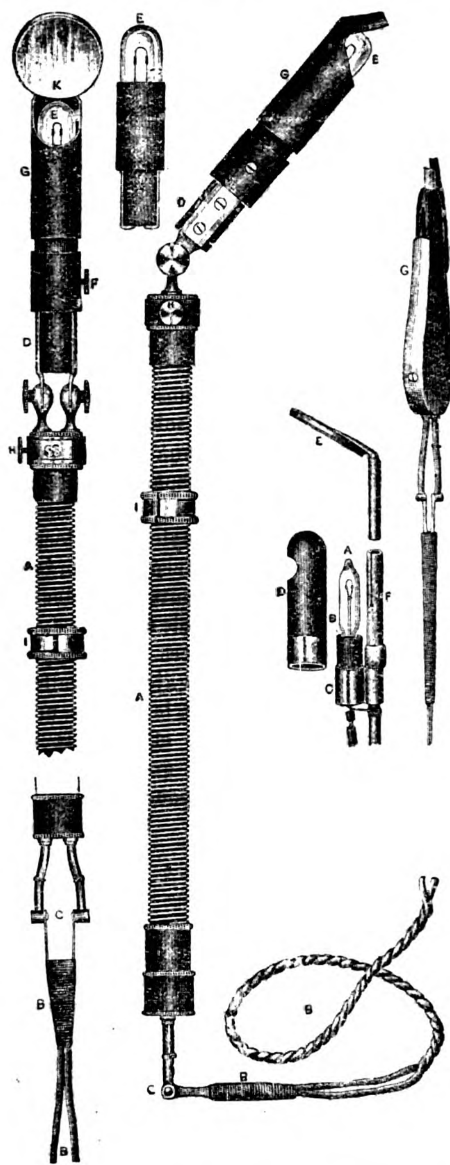


FIG. 1. — LE LARYNGOSCOPE ET SES DÉTAILS DE CONSTRUCTION.

sent toujours au voisinage des mêmes lieux; pour quiconque regarde un peu dans le passé, les âges se solidarisent par l'application en des formes toujours identiques de la pensée humaine.

Lorsque Désormeaux, en 1853, fit construire un endoscope utilisable, les travaux de ses devanciers étaient déjà oubliés, et au premier abord on crut à une conquête entièrement nouvelle. Divers auteurs, parmi lesquels il faut signaler Boisseau du Rocher (1893), ont perfectionné son appareil et l'ont rendu tout à fait pratique. Le champ des applications s'est élargi, et aux modes d'examen que nous venons de résumer brièvement se sont ajoutés, d'une part, des modifications telles que la laryngoscopie directe, qui se sert, au lieu d'un miroir (laryngoscopie indirecte), d'un tube spatule permettant la vision même du larynx, et, d'autre part, de nouveaux emplois. De l'examen du larynx est né celui de la trachée, puis des bronches; la *rectoscopie*, la *sigmoïdoscopie* ont permis de soumettre à l'inspection les portions inférieures du gros intestin, tandis que l'*œsophagoscopie* faisait pénétrer la lumière, c'est le cas de le dire, jusque dans l'estomac.

L'intérêt de ces découvertes ne réside pas que dans les éléments de diagnostic qu'elles procurent;

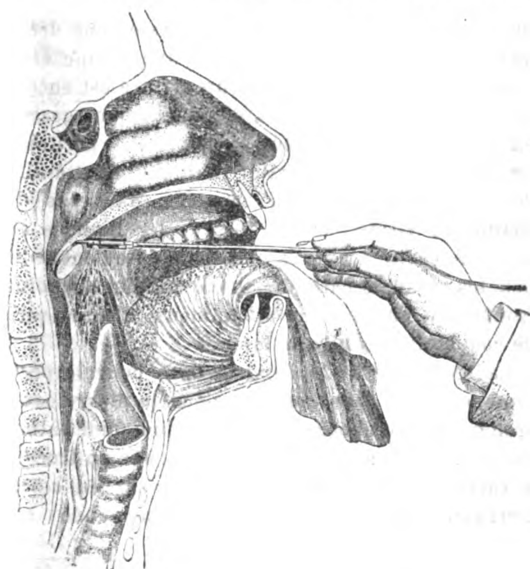


FIG. 2. — COUPE MONTRANT L'ÉCLAIRAGE DU LARYNX.

elles en possèdent un d'une importance considérable: grâce à elles et à des dispositifs ingénieux, on est parvenu à munir la vue d'instruments de préhension qui servent, soit à porter des agents médicamenteux aux points lésés, soit à pratiquer de petites interventions chirurgicales, ou enfin à l'extraction d'objets introduits par accident dans l'organe examiné. C'est ainsi que l'on retire en particulier de l'œsophage des épingles, des fragments de dentier, etc., avalés par mégarde.

Il s'agissait, dans tous ces cas, de cavité communiquant avec l'extérieur. Jacobœus, de Stockholm, a eu l'idée d'appliquer l'endoscopie à des cavités closes, comme le péritoine et la plèvre.

Jusqu'alors, on ne pouvait faire l'exploration de la plèvre qu'au moyen d'une opération chirurgicale toujours grave et qu'on n'entreprenait que

lorsqu'on avait la main forcée par une lésion déterminée; quant au péritoine, le fait que l'on n'avait que des parties molles à traverser, la relative bénignité des opérations aseptiques, avaient conduit à pratiquer ce que l'on appelle des laparotomies exploratrices, c'est-à-dire à faire l'ouverture de l'abdomen dans le seul but d'examiner les organes qui y sont contenus. Par contre, lorsqu'il y avait du liquide accumulé dans l'une ou l'autre cavité (pleurésie ou ascite), on se servait d'un trocart, tube de quelques millimètres de diamètre, pour perforer la paroi et évacuer l'exsudat pathologique. Cette petite opération, faite dans de bonnes conditions et avec toute l'asepsie désirable, n'est, en somme, qu'une grosse piqûre.

L'auteur suédois a eu la pensée d'utiliser le conduit que forme un trocart pour y passer un cystoscope; on explore de cette manière l'intérieur de l'abdomen sans avoir recours au bistouri ni à l'anesthésie générale. On se sert d'un cystoscope droit, de faible diamètre, terminé par une lampe électrique à lumière froide. Mais un artifice est encore nécessaire, car, sauf le cas d'épanchement gazeux ou liquide à leur intérieur, la plèvre et le péritoine ne forment qu'une cavité virtuelle, c'est-à-dire dont les parois sont en conctact, d'où pas de champ de vision; même lorsque les liquides en font une cavité réelle, la cystoscopie ne peut avoir lieu, les exsudats pathologiques étant plus ou moins troubles et en tous cas albumineux, d'où risques de coagulation contre la lampe.

La technique de la *laparoscopie* pour le péritoine, ou de la *thoracoscopie* pour la plèvre comprendra donc d'abord l'évacuation du liquide pathologique, s'il y en a, puis l'injection, par un trocart à valve, d'air ou d'oxygène filtré sur du coton stérilisé. Lorsqu'une distension moyenne est obtenue, par exemple de l'abdomen, on procède à l'introduction du cystoscope dans le trocart et à l'examen de la chambre obtenue.

Jacobœus a pratiqué plus d'une centaine de laparoscopies; en variant le lieu de la ponction, il est possible d'examiner la surface péritonéale des divers viscères abdominaux. M. Louis Rénon, qui a fait l'essai de la laparoscopie chez quelques malades de son service de l'hôpital Necker, dit avoir obtenu des renseignements intéressants.

L'auteur suédois a également pratiqué la thoracoscopie dans soixante et onze cas. M. Louis Rénon trouve que l'on doit alors employer un cystoscope de diamètre moindre que pour la laparoscopie.

Cette nouvelle méthode d'exploration demande, comme les autres modes d'endoscopie, à être maniée avec prudence et habileté. Il faut un certain entraînement pour bien voir dans ces appareils et ne pas prolonger inutilement un examen toujours un peu pénible pour le malade. Mais leur emploi apporte dans les cas difficiles de grandes facilités et précisions au diagnostic et évite, soit des tâtonnements, soit des interventions chirurgicales dangereuses. Déjà les rayons X ont rendu le corps humain transparent, et, grâce à eux, nous pouvons voir sur un écran l'ombre de certains organes; l'endoscopie extériorise, en quelque sorte, les surfaces internes de l'organisme. Peu à peu, les perfectionnements de nos techniques nous conduisent à une véritable autopsie du vivant, non sanglante et sans dangers. Aux simples ressources de notre corps, nous ajoutons celles de la nature asservie; chaque jour, la science nous fait mieux connaître la matière et nous la soumet davantage, dans le monde que Dieu a donné momentanément à l'homme pour domaine.

Dr HENRI BON.

Les becfigues ou pipits.

Sous le nom de *becfigues*, qui ne s'applique réellement en propre qu'à une de leurs espèces, et plus communément sous celui de *pipits*, qui fait allusion à leur chant, sont groupés un certain nombre de passereaux dentirostres intéressants par leurs particularités zoologiques, leurs mœurs et l'appoint éventuel que leur chair fournit à nos tables à certaines époques de l'année.

Ces passereaux forment aux yeux du classificateur la tribu des Anthiens, ainsi nommés du genre *Anthus*, qui est le plus important du groupe; ils se rangent au voisinage des bergeronnettes (Motacilliens), mais présentent, par leurs habitudes et leur physionomie, des affinités évidentes avec les alouettes d'une part, et d'autre part avec les fauvettes.

Tous offrent en commun un bec assez fin et droit, échancré vers la pointe de la mandibule supérieure, les narines découvertes, la queue assez longue, échancrée, à plumes relativement larges, les tarses et les doigts allongés et grêles; leur pouce porte un ongle fort et long, et, cet ongle compris, atteint en longueur la partie découverte des tarses. Leur plumage est grivelé sur presque tout le corps, c'est-à-dire marqué de petites taches bien nettes et formant des mouchetures comme celles des grives.

Le développement de l'ongle du pouce rapproche ces oiseaux des alouettes, avec lesquelles quelques-unes de leurs espèces offrent d'autres ressemblances. Comme les alouettes, par exemple, ces espèces nidifient par terre, courent avec agilité, et chantent en volant; aucune cependant ne sait planer les ailes étendues; leur chant est aussi moins varié et moins gai que celui des alouettes.

Les pipits recherchent les coteaux, les lieux mon-

tueux parsemés de broussailles; ils émigrent quand la température n'est pas favorable. A l'automne, ils deviennent très gras, et sont alors lourds et paresseux au point de se laisser approcher à portée de la main. En hiver, ils suivent souvent les bandes d'alouettes, et se laissent comme elles attirer par le miroir sous le fusil du chasseur.

On peut en observer en France sept espèces, un peu différentes par la forme, le plumage et les habitudes; voici sur chacune quelques détails caractéristiques.

La plus commune est le *becfigue* proprement dit, ou pipit des arbres (*Anthus arboreus* Brisson), qui est répandu dans toute la France. C'est un



FIG. 1. — « ANTHUS ARBOREUS ».

oiseau de 15 centimètres de long; son plumage est en dessus d'un cendré olive avec des taches brunes, blanc sur le ventre et la région anale, d'un roux jaunâtre sur la poitrine, qui est marquée de taches noirâtres. Il se distingue aisément de quelques espèces qui lui ressemblent beaucoup par ce détail que l'ongle de son pouce, fortement arqué, est plus court que le doigt.

Ce pipit perche volontiers, de préférence à découvert, sur des échalas ou des arbres morts; il nidifie sur les arbres. Il est très commun partout, mais ne va jamais par bandes. Il habite les coteaux, les prairies, les vignes; il se plaît dans les champs de pommes de terre, de luzerne, de maïs, de sarrasin, et dans les taillis qui les avoisinent. Il pond des œufs gris ou rougeâtres, plus ou moins tachés.

La nourriture consiste principalement en insectes, mais il mange aussi, dans la saison convenable, certaines graines, particulièrement de mauvaises herbes; il affectionne surtout les semences de la mercuriale, si funeste aux jardins; c'est donc à ce titre un oiseau utile. Son chant varie avec l'époque : au printemps, c'est une modulation

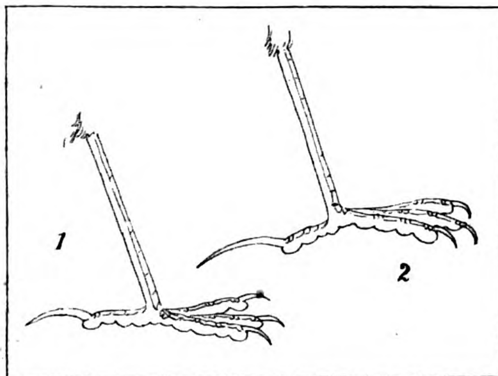


FIG. 2. — PIED COMPARÉ DE L' « ANTHUS ARBOREUS » (1) ET DE L' « ANTHUS PRATENSIS » (2).

harmonieuse et un peu plaintive; à l'automne, ce n'est plus qu'un cri bref et répété.

C'est à ce moment, à raison de la graisse qu'il a accumulée dans ses tissus, qu'on le recherche pour la table; sa chair est délicate, quoique présentant un arrière-goût d'amertume, et en fait un gibier apprécié des gourmets. Aussi est-il l'objet d'un commerce assez important.

Le becfigue est sédentaire en France, et normalement n'entreprend pas de grandes migrations; cependant, au printemps et à l'automne, il exécute de courts déplacements hors de ses parages habituels. Il n'étend ses voyages loin de son canton que dans les hivers très rigoureux, quand la terre est couverte de neige.

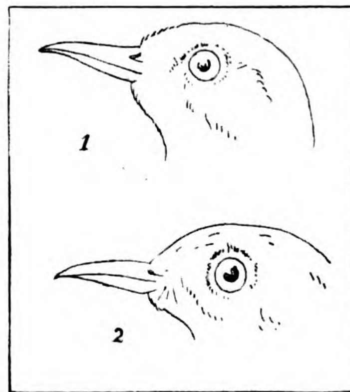


FIG. 3. — TÊTES D' « AGRODROMA CAMPESTRIS » (1) ET DE « CORYDALLA RICHARDI » (2).

Une deuxième espèce presque aussi intéressante

est le pipit des prés (*Anthus pratensis* L.), encore nommé *farlouse* ou *pieuquette*. Il est à peu près de la taille du précédent, mais s'en distingue toujours très aisément par l'ongle du pouce, qui est plus long que le doigt. Il a le dessus brun mêlé de gris, deux bandes grises sur l'aile, le dessous d'un blanc terne taché de brun.

La farlouse ne perche qu'accidentellement et vit dans les prairies basses, les terrains humides et marécageux. Sa nourriture consiste en moucherons, insectes, larves et petits animaux aquatiques; elle ne dédaigne pas à l'occasion le frai de grenouilles, et tempère son ordinaire carné en y ajoutant de petites graines d'herbes sauvages.

Elle pond des œufs longs de 19 millimètres, larges de 14, d'un blanc verdâtre, avec des taches et des raies brun rougeâtre. Son chant est vif et gai. Elle est de passage régulier en France au printemps et à l'automne, et est à ces deux époques très abondante partout; quelques individus demeurent sédentaires dans le Midi. A l'automne, ayant copieusement mangé pendant la belle saison en vue des privations et des jeûnes de l'hiver, elle devient très grasse : c'est le moment où on la recherche pour sa chair. Pendant l'hiver, elle forme des bandes qui parfois se mêlent à celles de l'alouette des champs.

Parmi les véritables *Anthus* il faut encore ranger le Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta* L.), le Pipit gorge-rousse (*A. cervinus* Pallas) et le Pipit obscur (*A. obscurus* Pennant).

Le premier a le plumage d'un brun cendré varié de vert roussâtre en dessus, blanc plus ou moins lavé de roux en dessous; deux bandes grises marquent obliquement son aile. Cette espèce se rencontre çà et là dans une grande partie de la France et est sédentaire dans quelques localités. En été, elle habite les pentes arides des montagnes, jusqu'à la limite des neiges; à la mauvaise saison, elle descend dans les plaines, où elle recherche les marécages, le bord des lacs; d'où le nom de *pipit aquatique* qui lui est quelquefois donné.

La spioncelle est un peu plus grande que les autres *Anthus* et atteint 18 cm de long. Elle s'engraisse peu, et n'est que médiocrement recherchée.

Le pipit gorge-rousse présente quelques traits de ressemblance avec la farlouse; il s'en distingue aisément par son croupion varié de larges mèches noirâtres très nettes, et par l'ongle du pouce de la longueur du doigt. Le dessus est d'un brun clair strié de noir, avec les sourcils et la gorge roux; le dessous est isabelle avec des stries noires.

Cette espèce a pour patrie l'Afrique et l'Asie; elle est seulement de passage en France, où on ne l'observe que rarement; d'ailleurs, à l'automne, elle prend la livrée de la farlouse, et a pu être confondue avec elle. Elle reste dans nos départements méridionaux, mais remonte quelquefois jusqu'à Paris. Elle nidifie dans le Midi. Ses mœurs et ses qualités alimentaires sont celles des autres *Anthus*.

Le pipit obscur est une espèce des contrées boréales, qui se montre assez fréquemment sur les côtes de la Manche, et descend plus ou moins régulièrement sur le littoral de l'Océan. Il est assez répandu en Normandie et en Bretagne pendant la belle saison, et ne s'éloigne pas de la zone maritime.

Il mesure environ 16 centimètres de long; son plumage est en dessus d'un brun cendré olivâtre, avec des bandes brunes qui ne sont nettement marquées que sur le dos, et en dessous d'un blanc sale, avec la poitrine rosée et tachetée de brun; l'aile est traversée de deux bandes obliques d'un gris cendré. Il se tient volontiers sur la plage, fouillant les paquets de fucus pour y trouver les petits animaux marins dont il aime à se nourrir.

Le pipit des champs, plus connu sous le nom de rousseline, forme le type d'un genre particulier, et est appelé par les naturalistes *Agrodroma campestris* Swains. C'est un oiseau de 17 centimètres de long, d'un gris roux en dessus, d'un blanc isabelle en dessous, avec la poitrine et les flancs roux jaunâtre; un trait brun orne les côtés du cou.

Cette espèce habite toute la France, assez commune dans le Midi, rare dans le Nord. Elle recherche de préférence les landes, les dunes, les coteaux arides, pierreux ou couverts de bruyères, ces lieux étant ceux où elle trouve le plus aisément le gibier dont elle vit. Sa nourriture consiste principalement en insectes, à l'état larvaire comme à l'état adulte; elle attaque à l'occasion de grosses proies, comme le hanneton. Son chant est aigu, rude, monotone; sa chair est fine, grasse et délicate.

Enfin, la dernière espèce de pipit que l'on peut observer en France est le pipit Richard, qui forme encore le type d'un genre particulier (*Corydalla Richardi* Vieillot). Long de 18 centimètres, cet oiseau a le plumage d'un brun mêlé de roux en dessus, d'un blanc lavé de roux en dessous; au-dessus de l'œil s'étend un large trait jaunâtre; les deux rectrices externes, ou grandes plumes latérales de la queue, sont blanches avec une bande brune sur les barbes internes.

C'est une espèce d'Asie et d'Afrique, qui est de passage annuel en France. Elle n'est pas commune et séjourne ordinairement dans les plaines basses et marécageuses. Son cri est aigu, assez semblable à celui de la rousseline; elle court et vole avec rapidité, et ne perche pas, ou fort peu; sa nourriture consiste en vers et insectes, particulièrement en orthoptères sauteurs. A l'automne, sa chair est savoureuse.

En résumé, les détails que l'on vient de lire nous montrent les pipits comme des oiseaux intéressants et utiles par leurs qualités alimentaires, leurs goûts insectivores, et la destruction éventuelle qu'ils font des graines de mauvaises herbes. A. ACLOQUE.

AU PAYS DES VOLCANS

Les idées des nègres de l'Afrique sur les volcans.

Le *Cosmos* a donné récemment le récit d'une éruption volcanique du centre de l'Afrique (*Cosmos*, 1er mai 1913.) Le R. P. Classe, missionnaire de ce pays, nous envoie quelques renseignements qui donneront la note comique et l'appréciation *très scientifique* des nègres païens de là-bas.

D'abord, il faut savoir que les volcans, « birunga », comme on dit ici, sont le séjour des esprits des ancêtres. Les bons vont au Muhabura, le premier volcan de la chaine, à l'Est. C'est le séjour favori de « Lyangombe », le « Génie tutélaire » du Ruanda.

Là, il passe son temps à chasser, boire, fumer et causer avec ses amis. Là, il a sa vache blanche qu'on ne peut voir sans mourir.

Nul Européen, comme nul nègre vivant, ne peut gravir la montagne sainte et la redescendre vivant. Aussi, en 1904, lorsque nous y fûmes le P. Dufays et moi, les gens qui devaient, à notre retour, nous apporter de la nourriture, vinrent-ils, « pour ne pas se fatiguer inutilement », sans vivres. Il était si évident que nous ne redescendrions pas!

Là vont les bons, c'est-à-dire les initiés au culte de Lyangombe. Comme leur seigneur, ils passent leur temps à boire, fumer et causer. Un idéal pour le nègre : boire et manger continuellement, sans s'exposer à mourir, sans travailler! La plus belle mort, disent nos vieux païens, c'est « boire de l'hydromel fort, bien s'enivrer, puis s'en aller ainsi, sans s'en apercevoir! » Avis aux amateurs!

Dans le volcan Nyiragongo, encore en activité en 1906, vont les mauvais, les non-initiés. Ils vont chez Nyiragongo, un méchant chef, ennemi de Lyangombe. De temps en temps, ces mauvais cherchent à s'évader du feu, d'où les tremblements de terre, les éruptions. Nos doutes les font rire. En Europe, on ne sait, on ne comprend rien!

Les volcans sont entrés en éruption de l'Est à l'Ouest. La chaine comprend :

Le Muhabura ou Mfumbiro, 4 117 mètres.

Le Kabinga, 3 485 mètres.

Le Sabyinyo, 3 684 mètres.

Le Mago, 3 814 mètres.

Le Karissimbi, 4 500 mètres.

Le Mukuru-Mubin, 4 434 mètres.

Le Nyiragongo, 3 412 mètres.

Le Nyamulagira, un peu au nord ou nord-est du précédent, 2 960 mètres.

En 1905, le Nyamulagira ouvrait un cratère à sa base Sud-Ouest, le « Chamunaniye », ce qui se traduit : « Il n'a pu en venir à bout. » L'histoire du nom est celle-ci. Lors de l'éruption, officiers, explorateurs, missionnaires essayèrent d'approcher le cratère, mais impossible d'avancer dans la lave brûlante. Et toujours les nègres venaient nous dire à Nyundo : Un tel y est allé, « chamunaniye », il n'a pu en venir à bout. A la fin, en bons philosophes, on ajouta : « Nuko ni Chamunaniye! » Oui, c'est le « Chamunaniye ».

Voici deux explications nouvelles de la théorie des volcans à ajouter à l'œuvre du si regretté M. de Lapparent.

Au Busigi (Mission de Notre-Dame de la Merci, Rulindo) :

Des officiers avec leurs soldats étaient allés au Nyiragongo pour se promener. Ils virent une belle fille et la voulurent prendre. Or, elle appartenait à Nyiragongo. Le vieux réunit vite ses suppôts, qui, à coups de ruisseaux de laves, de flammes gigantesques, le « sabre de Nyiragongo », poursuivirent les ravisseurs. Ce doit être la vérité géologique.

Au Kissaka :

Les gens des Européens étaient allés couper du bois sur le volcan. Ils virent des épis de maïs bien mûrs, les cueillirent et les voulurent griller; ils s'amusèrent à jeter les débris dans le volcan. Les esprits, furieux déjà d'avoir vu leur maïs mangé par les étrangers, furent vexés de n'avoir que les restes. La colère est mauvaise conseillère. Vite la guerre! Les flammes, la lave, les pierres, tout fut vite en mouvement pour chasser les étrangers. Il paraît qu'il n'en reste plus dans le pays; des étrangers, tous sont morts.

N'essayez pas de détromper en disant que vous venez de là-bas, que vous y allez : on vous traiterait de revenant plutôt que de vous croire!

Maintenant que, depuis un mois, on annonce pour ici la visite de S. Exc. le gouverneur, qu'à la capitale on fait faire quelques préparatifs, l'explication de ces démarches est absolument claire, évidente, pour tous nos savants. Le gouverneur vient « prier » le roi Musinga de rassembler ses troupes pour aider les « rouges » (Hituku, c'est le nom des Européens), à repousser les attaques des esprits. On connait aussi la réponse du roi — lui-même ne la connait pas : — « Je n'ai pas de soldats pour marcher contre les esprits. Que feront les flèches contre le feu! »

Enfin, il est sûr et certain que, dans les décrets de Lyangombe, les blancs sont condamnés. Nous allons tous périr, nous les contempteurs des esprits. Hier encore, devant moi, on disait à des chrétiens : « Ah! laissez les blancs, vous allez être brûlés derrière eux. Faut-il qu'ils vous aient ensorcelés pour ne pas le comprendre et ne pas les laisser griller seuls! »

Que d'histoires intéressantes à cueillir si j'en avais le temps! Je m'amuse des yeux de grenouille en extase devant une libellule, que font les gens en me demandant: « Mais tu vas aussi là-bas? »

Le côté moins gai de ces discussions géologiques, c'est que églises, maisons des Pères, des Sœurs se lézardent avec un ensemble inquiétant pour notre temps, si pris déjà, pour nos maigres ressources, que je voudrais bien ne pas prendre.

Que faire? La trêve avec Lyangombe? Il ne voudra pas réparer les dégâts! Vous demander, et par vous à tant d'âmes généreuses, de nous trouver des alliés? C'est mieux, et c'est ce que je fais, vous disant merci et vous offrant l'hommage de mon religieux respect en Notre-Seigneur et Notre-Dame.

LÉON CLASSE,
des Pères Blancs.

L'utilisation de la chaleur solaire en Égypte.

A mesure qu'on prévoit l'épuisement final de nos charbonnages, source principale de la force motrice industrielle, on s'ingénie à utiliser directement les forces naturelles, exploitées depuis les débuts de



VUE GÉNÉRALE DE L'INSTALLATION.

la civilisation par les moulins à vent et les roues hydrauliques. Tandis que l'utilisation du vent, malgré d'indubitables progrès, reste limitée à des cas spéciaux, la force hydraulique des chutes d'eau sert, dans une mesure de plus en plus grande, à actionner les dynamos qui distribuent partout la lumière et la force motrice.

D'autre part, il était intéressant d'essayer l'utilisation directe de l'énergie primordiale, la chaleur du Soleil, dont, par des détours plus ou moins grands, toutes les autres formes d'énergie dérivent. Ce problème, étudié depuis longtemps par les physiciens, vient de recevoir sa première solution pratique, sous la forme d'une installation assez importante qui fonctionne depuis quelque temps dans un pays abondant en soleil, l'Egypte.

M. Frank Shuman, à Tacony (Philadelphie), s'était depuis dix ans déjà occupé de cet intéressant problème. Il avait observé par l'expérience qu'en disposant un vase de façon à empêcher à peu près complètement les pertes de chaleur par conduction, convection et rayonnement, la température produite par l'absorption des rayons du Soleil augmente spontanément jusqu'aux environs de 600° C. Il est vrai que les isolements réalisables dans la pratique sont considérablement inférieurs à cette valeur idéale; aussi doit-on se contenter, pour les emplois industriels, de températures bien plus basses: lorsqu'on n'y produit aucune vapeur, les vases convenablement disposés permettent d'atteindre couramment des températures de 180° C. sous les latitudes moyennes et de 230° à proximité de l'équateur. La production de vapeur à la pression atmosphérique réduit toutefois ces températures

à 100° C.; tout excès de chaleur (abstraction faite des pertes inévitables) étant converti en vapeur susceptible d'utilisation industrielle.

Le dispositif définitivement adopté par M. Shuman comporte un absorbeur, une machine à vapeur à basse pression, un condenseur et les accessoires nécessaires. L'absorbeur se compose, en général, d'une série d'unités, comportant chacune une chaudière rectangulaire plate aux parois gaufrées, à l'intérieur d'une boite en bois, garnie de deux glaces comprenant entre elles un intervalle d'air de 2,5 centimètres. La surface inférieure de cette boite est isolée, contre les pertes de chaleur vers le bas, par une couche de 5 centimètres de liège granulé et par deux couches de carton imperméable à l'eau. Ces boites sont montées sur des supports qui les élèvent à environ 75 centimètres au-dessus du sol et qui permettent de les incliner normalement aux rayons du Soleil dans le méridien. (Il suffit de faire environ une fois toutes les trois semaines cet ajustage de l'inclinaison.) De côté et d'autre des boites sont montés des miroirs plans dont la réflexion augmente la quantité de chaleur frappant la surface du vase absorbeur, qui, à une de ses extrémités, est relié au tuyau amenant l'eau, et à l'autre à une conduite de vapeur. Les conduites de vapeur des différentes unités sont reliées ensemble et vont aboutir dans une conduite centrale de 20 centimètres de diamètre qui amène la vapeur à la machine à vapeur basse pression



La machine a vapeur et la pompe.

(d'un nouveau type et d'une consommation remarquablement faible) reliée à un condenseur de la forme ordinaire. L'eau du condenseur retourne à l'absorbeur, en décrivant un cycle fermé, de façon à éviter toute perte de liquide.

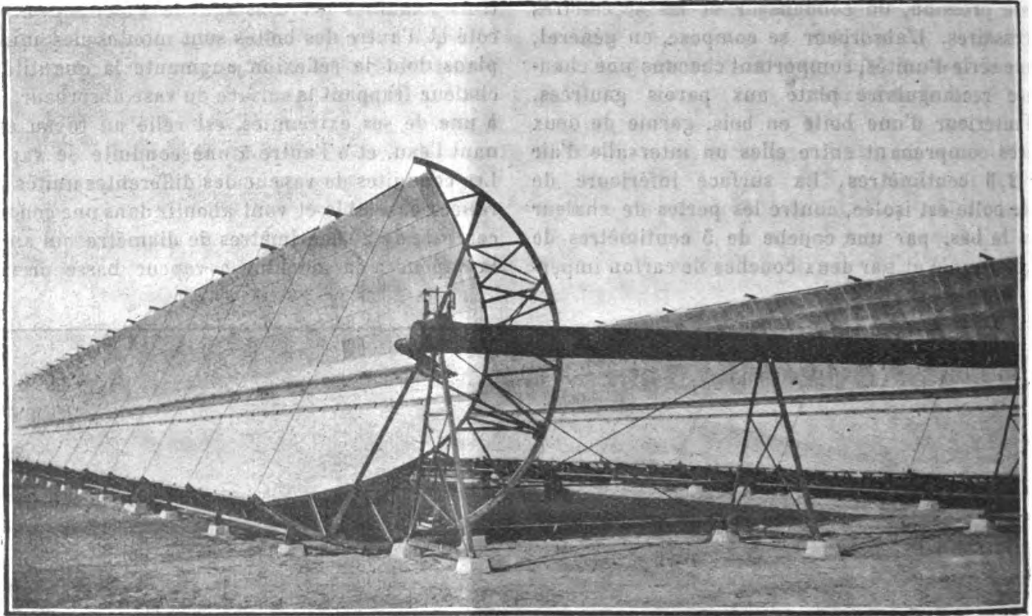
L'énergie engendrée par ce dispositif est employée à élever de l'eau au moyen d'une pompe à piston ordinaire. Sous une latitude moyenne, cette première installation s'est trouvée capable de lancer, chaque minute, 11 000 litres d'eau à la hauteur de 10 mètres. Les essais faits à Philadelphie ont démontré qu'un absorbeur se composant de 26 rangées, de 22 unités chacune, et d'une superficie absorbante de 900 mètres carrés, engendre pendant huit heures à peu près 2 200 kilogrammes de vapeur; dans les climats tropicaux, la puissance de cette installation est naturellement bien supérieure, d'autant plus que les pertes par conduction et convection y sont considérablement moindres.

A raison des excellents résultats de ces essais préliminaires, on n'hésita plus à transporter les absorbeurs et le reste de l'installation en Egypte, à Meadi, faubourg du Caire, situé sur la route d'Hélouan. On remplaça toutefois les miroirs plans par des réflecteurs paraboliques en zinc, de 61 mètres de longueur chacun, enduits d'une peinture spéciale.

D'autre part, les effets incomparablement supérieurs du soleil tropical engagèrent aussi M. Shuman à supprimer les glaces et les isolateurs de l'installation de Philadelphie, et les côtés de chaque réflecteur furent garnis de miroirs en verre argenté de dimensions variables. Chaque rangée de réflecteurs et d'absorbeurs est montée sur un

chevalet en acier léger; une crémaillère engrenant avec un pignon denté permet d'imprimer au réflecteur l'inclinaison nécessaire pour assurer l'incidence normale des rayons solaires. Cette crémaillère est actionnée par la machine à vapeur elle-même.

Au lieu des vingt-six rangées d'autrefois, on ne dispose les absorbeurs qu'en cinq rangées séparées



LES RÉFLECTEURS.

par une distance suffisante pour empêcher les ombres d'une rangée de réflecteurs de réduire la quantité du soleil reçu par le rangée suivante.

Cette installation fonctionne de préférence à une pression légèrement inférieure à la pression atmosphérique et qui correspond à une température d'ébullition d'environ 90° C. L'eau élevée par la pompe est utilisée pour l'irrigation du pays environnant.

D[r] ALFRED GRADENWITZ.

L'évolution de l'industrie agricole en Provence.

Jadis, la culture de la garance avait répandu la prospérité sur une grande partie de la Provence. L'entrée en scène des matières colorantes dérivées de la houille, il y a quelque cinquante ans, vint tarir presque subitement cette source de richesse; en quelques années, on dut extraire du sol, sans espoir de retour, jusqu'à la dernière des précieuses racines. Avec cette décision et cette souplesse qui caractérisent si souvent les races latines et le génie français dans les périodes de crises graves, les habitants du Comtat et des régions voisines s'ingénièrent à faire surgir du sol de nouvelles richesses: à l'est du Rhône et dans le bassin de la Durance, ils entreprirent la culture des primeurs. On mit tout en œuvre pour que la terre féconde fût en état d'enfanter hâtivement les principaux légumes: pommes de terre, petits pois, melons, asperges, fraises, etc. Protection spéciale contre le froid, apprêt convenable du sol, engrais chauds et toniques choisis dans les tourteaux de graines oléagineuses, etc., rien ne fut épargné.

Sous le ciel admirable du Vaucluse, dans les plaines chaudes et humides, toujours arrosées par les Sorgues, et que domine le Ventoux, les prévisions des cultivateurs provençaux se réalisèrent, et, peu à peu, les marchés des grandes métropoles d'Europe, jusqu'à Berlin, jusqu'à Pétersbourg, s'accoutumèrent à recevoir, à une époque où les semences dorment encore dans le sol, les produits de la Provence, précédant de longues semaines les régions moins favorisées et cultivées avec moins d'art et de zèle.

Mais ce n'est pas seulement dans la culture des primeurs que les Provençaux se sont révélés gens actifs et avisés.

Il y a un demi-siècle, une maison de confiserie de Carpentras, grâce à un concours de circonstances spéciales et pour ainsi dire imprévues, voyait ses produits acquérir peu à peu une renommée que l'on peut qualifier de mondiale.

Ce fut le signal d'un nouvel essor pour l'industrie agricole du Comtat.

Lorsque les gelées printanières ne viennent pas anéantir les espérances que donnent les vergers au moment de la floraison, la récolte des fruits en Provence dépasse en abondance tout ce que nous pouvons voir ailleurs en France.

Tous les fruits des climats tempérés: abricots, pêches, cerises, fraises, mirabelles, reines Claude, poires, pommes, figues, melons, groseilles, framboises, etc., mûrissent au pied des Alpines et du Lubéron, dans des conditions de saveur et de parfum qui ne sont égalées nulle part en France; autour de la fabrique florissante de berlingots de Carpentras, on vit la grande confiserie transformer peu à peu les fruits savoureux du pays en produits de lointaine exportation. Quatre centres principaux se consacrèrent aux diverses préparations qui répondent aux besoins de la clientèle et qu'on peut classer ainsi : pulpes de fruits, confitures et marmelades, gelées, fruits confits et cristallisés proprement dits.

Pour la préparation des pulpes, on utilise la propriété que possèdent certains fruits de donner par dessiccation une pâte qui, grâce à la quantité de sucre qu'elle contient, n'est plus exposée à fermenter, qui, par conséquent, se conserve très bien et qui reprend facilement par hydratation toute la fraicheur, le parfum et les propriétés du fruit frais. D'autre part, l'emploi de l'acide sulfureux et des bisulfites permet de conserver intacts les fruits avec leur jus, principalement les cerises, et de les expédier au loin. Ces produits chimiques décolorent momentanément les fruits et leur communiquent une odeur spéciale, mais ceux-ci, exposés à l'air et chauffés, dégagent rapidement l'agent conservateur et reprennent leur goût et leur aspect primitifs.

Plus de quarante industriels sont occupés dans le Comtat à la fabrication des confitures et marmelades de fruits; l'accès de ces véritables usines est assez facile, et le public qui désire s'instruire peut facilement se rendre compte du soin apporté par tous les fabricants à ces préparations. Le triage des fruits est l'objet d'attentions spéciales. Chaque espèce est traitée comme il convient, en ce qui concerne la cuisson. Grâce aux progrès de l'art de la confiserie, on sait quel sont les procédés à mettre en œuvre pour éliminer de tels et tels fruits préalablement les principes amers et leur garder les principes aromatiques; comment on doit opérer pour conserver aux fruits leur aspect primitif, leur belle apparence. La préparation des sirops est faite scientifiquement. L'aréomètre a partout remplacé les tours de main des praticiens d'autrefois, souvent très habiles, mais pas toujours infaillibles.

Malgré l'importance des débouchés, la fabrication des confitures se fait par fractionnements dans des bassines en cuivre dont la capacité ne dépasse pas 20 à 25 litres; on multiplie les bassines pour atteindre le rendement nécessaire. Le séjour des fruits dans les bassines est réduit au minimum, et on réalise les meilleures conditions de parfaite préparation. Les confitures sont faites uniquement avec des fruits et du sucre de betterave. Toutefois, il a été reconnu que, pour la bonne tenue des préparations, pour éviter sûrement toute tendance à cristalliser, il était nécessaire d'y introduire de 1 à 2 dixièmes de glucose. Cette opération, parfaitement légale, n'atténue en rien la valeur du produit. D'ailleurs, ce sucre, tel qu'il est préparé maintenant à l'état de pureté, constitue un aliment parfaitement hygiénique.

Les fruits de la Provence se prêtent admirablement à la préparation des gelées. Les plus renommées sont celles de coing, de groseille, de framboise, de fraise, de pomme, d'abricot et de cassis. Cette fabrication s'est étendue même à des fruits venant de l'étranger, tels que les citrons, les ananas, les oranges. On les obtient sans l'addition d'aucune substance étrangère telle que gélatine ou gélose et dans des conditions de stérilisation irréprochables.

Mais c'est surtout la confection des fruits confits qui mérite de retenir un instant l'attention par son ampleur et sa variété. A Apt, à Carpentras, on sait confire tous les fruits que nous avons énumérés plus haut. A cette longue liste, il faut ajouter les fruits importés et confits en Provence, tels que ananas, bananes, nèfles du Japon, figues de Barbarie, poncires de Corse, oranges d'Espagne, etc.; chinois blonds dorés de toutes tailles. On sait que les chinois sont de minuscules oranges provenant d'Italie, privées par plusieurs lavages à chaud de leur principe amer et confites au sucre pur. Cette sucrerie est en Provence l'objet d'un grand commerce.

A Orange et à Avignon, la confiserie s'étend également à tous les fruits, mais ce sont surtout les melons entiers, de toutes tailles, qui y sont préparés. A Carpentras, les sirops qui servent aux préparations successives des fruits confits sont finalement utilisés à la confection des berlingots auxquels ils donnent un parfum très recherché et qui leur a valu une réputation sans égale.

Nous avons décrit succinctement l'état actuel de l'industrie des fruits confits du Midi. Les lecteurs seront peut-être étonnés d'apprendre que le Vaucluse à lui seul en exporte environ 10 000 tonnes annuellement. Tel a été approximativement en 1911 le chiffre des expéditions.

De plus, quand l'année est favorable à la fructification, la Provence peut se suffire à elle-même et alimenter intégralement ses usines.

Parmi les meilleurs clients du Comtat, il faut citer l'Angleterre, la Russie, l'Amérique du Nord et surtout l'Amérique du Sud.

Voilà donc une industrie agricole française arrivée à un haut degré de prospérité. Notre devoir est de l'y maintenir et de lui conserver les préférences qu'elle mérite par la qualité de ses fruits et la probité de ses industriels.

Cette situation enviable est-elle définitivement acquise? Rien n'est moins certain, si nous ne veillons pas.

Nos rivaux, en Amérique et en Allemagne, s'efforcent de nous supplanter. Le marché français des pulpes éveille la convoitise de l'Allemagne. Fréquemment, les industriels d'outre-Rhin achètent des pulpes en Provence, à des prix assez élevés, pour mettre les confiseurs français dans une situation défavorable. Ce fait ne devrait pas, de prime abord, nous alarmer, puisqu'il constitue pour nous une opération rémunératrice et qu'il fait affluer en France les capitaux étrangers. Mais ces mêmes pulpes sont ensuite transformées en confitures en Allemagne, et comme le sucre y coûte bien moins cher qu'en France, les confitures allemandes et, par le fait, nos propres fruits démarqués viennent à leur tour faire à nos confitures authentiques, à l'étranger aussi bien que chez nous, une concurrence contre laquelle il est difficile de lutter.

D'autre part, dans certaines régions de l'Amérique, on commence à susciter à nos envois mille difficultés douanières, dont il ne peut être question ici, mais qui méritent d'attirer l'attention de l'administration française.

Il est à souhaiter que les confiseurs du Midi sachent s'unir étroitement dans une pensée de défense et obtiennent en temps utile la protection qu'ils méritent par l'excellence de leurs produits et leurs efforts persévérants.

Dr LAHACHE.

L'action de l'électricité sur la végétation.[1]

En 1783, l'abbé Bertholon de Saint-Lazare, ami de Franklin, dans son traité sur l'*Électricité des végétaux*, décrit le premier appareil, inventé pour capter l'électricité atmosphérique, qu'il dénomma électrovégétomètre (fig. 5). Il se compose d'un mât au sommet duquel est fixée, dans un tube de verre isolant, une tige métallique à plusieurs pointes: une chaîne descendant de la tige est attachée à un conducteur horizontal qui aboutit à une sorte de balai métallique vertical formé d'une réunion de pointes dirigées vers la terre au-dessus des plantes soumises au traitement. « On obtient par ce procédé, dit l'abbé Bertholon, un excellent engrais que l'on va, pour ainsi dire, chercher dans le ciel, et cet engrais ne sera nullement dispendieux. » En 1848, un Lyonnais, Beckensteiner, imagine le géomagnétifère, qui diffère de l'électrovégétomètre en ce que le balai à pointes tourné vers la terre est remplacé par un conducteur souterrain en communication directe avec la tige terminée par des pointes. Le Fr. Paulin, directeur de l'Institut agricole de Montbrison, reprend et perfectionne le géomagnétifère. M. Fernand Basty s'en sert à son tour et le construit très simplement (fig. 6). Son électrocapteur est formé d'un mât plus ou moins élevé soutenant une tige métallique isolée qui se termine en haut par une aigrette en fils de cuivre réunis entre eux par une soudure. Chaque fil pointu a une longueur d'environ 50 centimètres. Un fil de cuivre isolé C part du bas de la tige et établit la communication avec un réseau R formé de fils de fer galvanisés. Ce réseau souterrain se compose de deux gros fils FF, F'F' qui se croisent au pied du mât et qui distribuent l'électricité dans une série de fils de plus faible diamètre parallèles formant des mailles de 2 mètres de côté. Ce réseau est enterré, avant les semailles et les plantations, à la profondeur normale que doivent atteindre les plantes à traiter.

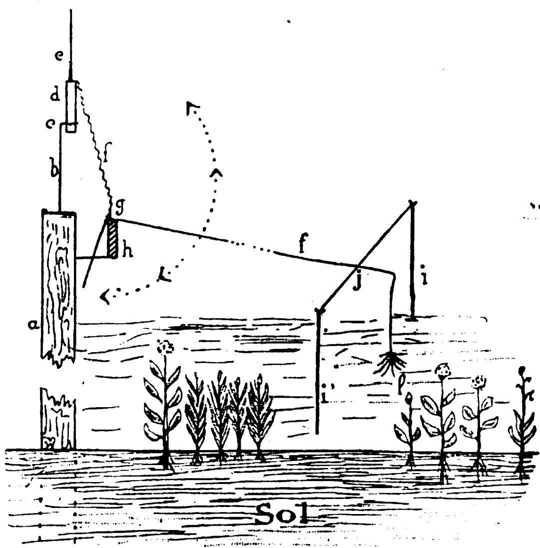


FIG. 5. — ÉLECTROVÉGÉTOMÈTRE BERTHOLON.

(1) Suite, voir p. 544.

Connaissant les appareils utilisés pour l'électroculture, nous citerons quelques expériences qui paraissent avoir été les plus sérieusement et soigneusement exécutées.

Sous la surveillance du professeur Oliver Lodge, à la demande de deux agriculteurs anglais, MM. Neuman et Bomford, des essais d'électroculture furent faits en 1906. Une dynamo actionnée par un moteur à pétrole de deux chevaux fournissait un courant de 3 ampères 200 volts, qui, après le passage dans un transformateur, était porté à une tension de 100 000 volts. Sur le terrain, qui avait une surface de 7,8 hectares, étaient plantés 22 poteaux de 4,5 m de hauteur, éloignés les uns des autres de 64 mètres, en rangées séparées par

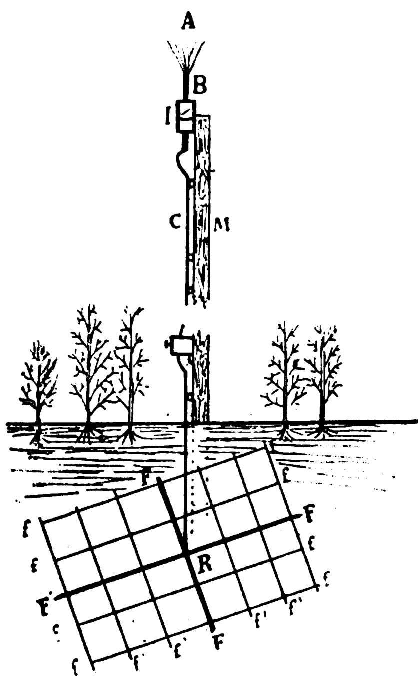


Fig. 6. — Électrocapteur Basty.

un espace de 93 mètres. Des fils métalliques tendus en lignes droites étaient soutenus par des isolateurs fixés sur chaque poteau; d'autres fils plus menus, pendus tous les 10 mètres, dirigeaient les effluves positifs du courant redressé vers la terre qui, par contre, était en communication avec le pôle négatif. Les effluves étaient perceptibles en passant sous les fils, où l'on éprouvait sur la peau la sensation d'une toile d'araignée; la nuit, les fils étaient légèrement lumineux. Le terrain fut divisé en deux parties; l'une, de 4 hectares, fut ensemencée en blé anglais White queen et en blé canadien Red fife; l'autre partie presque entièrement en orge, et sur 0,2 hectare environ en pommes de terre, betteraves et tomates. L'électrisation était faite pendant le jour seulement. Lodge croit que l'effluve doit agir dans les premières heures du matin pendant l'été et la période de germination et toute la journée pendant le reste de l'année. Dans l'orge, la première année, on constata de très grandes inégalités attribuées à la fumure. Le blé poussa uniformément; le blé électrisé parut plus vert et un peu plus haut que le blé témoin. En 1906 et 1907, on nota un accroissement de production de 30 à 40 pour 100 sur les récoltes de blé avec 620 et 1 014 heures d'électrisation; il y eut aussi une meilleure récolte de betteraves et de tomates.

Neuman, en Angleterre, en 1904, avec une machine à influence de Wimshurst, actionnée par un moteur à pétrole, avait obtenu sur un terrain de 100 mètres carrés des résultats intéressants; aussi en 1906 il essaya en grand sur une superficie de 16 hectares divisés en deux parties égales, une électrisée et l'autre servant de comparaison. Cette fois, il ne constata dans les végétaux aucune influence stimulante de l'effluve électrique.

Le lieutenant Basty, en 1908, a poursuivi dans un jardin, à Angers, des essais d'électroculture, afin de montrer les applications de l'électricité à la germination, à la croissance des plantes, à la précocité, à l'abondance, à la qualité des produits obtenus. Il a suivi diverses méthodes avec l'électricité dynamique et atmosphérique. Les expériences ont porté sur trente espèces de plantes, céréales, légumineuses, fourragères, à fleurs, dans un terrain non fumé. Huit espèces auraient fourni un rendement supérieur, parmi lesquelles se distinguent les épinards, le chanvre, le lin. M. Basty est, avec M. Silbernagel, directeur de la revue *l'Électroculture*.

Une série d'expériences faites en grand ont été entreprises en Allemagne, à Mocheln et Bromberg, par les soins de la maison de constructions électriques Siemens et Halske, qui s'intéressait vivement à ces recherches. Les résultats ont été décrits avec détails en 1910 (1).

Le champ de Mocheln fut divisé en 18 parcelles, électrisées ou non, avec ou sans fumure, avec ou sans irrigation. On utilisa l'électricité statique à haut potentiel, soit positive, soit négative, et un courant alternatif monophasé de 30 000 volts. La distribution de l'électricité fut effectuée par un réseau de fils aériens. Une culture d'avoine sur 9 000 mètres carrés fut soumise pendant quarante-cinq jours consécutifs, jour et nuit, à l'électrisation, sans qu'aucune différence notable ait pu être constatée entre les parcelles électrisées et les parcelles témoins. Une seconde expérience, en 1909, faite sur une culture de seigle en abaissant le réseau électrisé à 1,5 m du sol, ne révéla aucun avantage dans la germination des semences ou la croissance. A Bromberg, dans l'été de 1909, une autre expé-

(1) *Elektrochemische Zeitschrift*, mai-juin 1910.

rience avec du courant continu à basse tension, sur sept parcelles de terrain de 200 mètres carrés chacune, plantées en pommes de terre et orge, ne montra aucun écart de production entre les parcelles électrisées ou non. Les frais de traitement dans ces différents essais avaient été de 300 à 1 000 francs par hectare. En utilisant l'énergie de chutes d'eau voisines, ces dépenses peuvent être réduites de beaucoup, il n'en reste pas moins certain que l'électroculture avec des machines électriques peut être une cause de déboires; l'emploi de l'électricité atmosphérique seule est l'unique méthode à préconiser.

Citons pour mémoire des essais faits en 1909 par le lieutenant-colonel Diaz, en Argentine, avec des ondes électriques et dont l'action ne peut être bien marquée. Quant à la lumière électrique, elle produit des effets certains dans le but de forcer certaines plantes de jardin ou d'ornement, mais on ne saurait l'employer que dans des cas particuliers par suite des frais qu'elle occasionne.

Comment synthétiser les résultats de l'électroculture autrement que le fait le Dr A. Bruttini, par un point d'interrogation? Il a dressé une statistique qui semble assez concluante. Depuis les expériences de Maimbray jusqu'à l'heure actuelle (1913), 167 années se sont écoulées, durant lesquelles 187 expérimentateurs environ ont étudié, d'après diverses méthodes, l'action de l'électricité sur la germination des semences et sur les plantes. Sur ces chercheurs, 133 environ prétendent avoir obtenu des résultats favorables, 21 en ont obtenu de douteux et 33 de nettement défavorables. La plupart de ceux du premier groupe ont fait des expériences superficielles et les ont interprétées souvent dans le sens de leurs désirs. N'est-il pas vrai, comme a dit Fontenelle, que, « dans les expériences, on voit tout ce qu'on cherche à voir »?

Relativement aux sources d'électricité employées, 42 expérimentateurs ont fait usage de machines électriques statiques, 47 des piles, 29 du couple cuivre-zinc, 14 de dynamos et 52 de l'électricité atmosphérique.

Après tant d'années de recherches, si vraiment l'effet de l'électricité artificiellement appliquée à la culture des végétaux était réel et réellement avantageux, comment n'aurait-on pas réussi à fournir des démonstrations certaines, absolues, incontestables? Comment expliquerait-on que l'électroculture n'ait pas encore d'applications pratiques comme en ont eu en agriculture les progrès de genres divers, les machines agricoles, les engrais chimiques?

Les divergences constatées par les expérimentateurs ne doivent pas surprendre tant que le rôle de l'électricité dans la végétation n'aura pas été défini d'une façon précise. L'influence électrique est à coup sûr extrêmement complexe : elle est constamment modifiée, et sans doute fort souvent paralysée par l'effet des saisons, des variations de température, lumière, sécheresse ou humidité, qui sont des plus irrégulières. Les résultats favorables avec un expérimentateur se transforment en résultats nuls ou contraires avec un autre, car, dans les deux cas, ni les intensités de courant, ni les circonstances physiques extérieures n'ont été les mêmes. L'électricité utile à la croissance de certaines plantes est nuisible pour d'autres; il faudrait attentivement tenir compte des caractères individuels et spéciaux de chacune. Se trouve-t-il deux parcelles de terre voisines qui, dans les diverses couches et dans leur masse, soient également conductrices de l'électricité?

Les effets de l'électricité, qui est de nature analogue à celle de la chaleur ou de la lumière, ne dépendent-ils pas d'un dosage très exact qui n'a pas été déterminé et qui probablement varie suivant les influences extérieures et les plantes elles-mêmes?

Les expérimentateurs ne semblent pas, pour la plupart, avoir analysé les circonstances qui accompagnent leurs cultures et qui ne sont pas indifférentes. Ainsi Lesage a observé que le fait de mettre les graines à tremper dans de l'eau chaude, afin de les rendre conductrices de l'électricité, suffit pour modifier la germination, l'avancer ou la retarder. Le Dr Bruttini a remarqué que la position des graines ou, pour mieux dire, de leur embryon dans la terre rendait la germination plus ou moins rapide. Le défonçage du terrain, où l'on enfouit le réseau de fils conducteurs qui partent du géomagnétifère ou de l'électrocapteur, ne contribue-t-il point dans une certaine mesure à sa fertilité?

Combien d'essais ont été faits dans des pots à fleurs ou dans des parcelles de terre trop peu étendues pour permettre de tirer ensuite des conclusions au point de vue de la pratique agricole?

Sans vouloir nier ni contester l'action électrique, jusqu'à quel point est-il permis d'affirmer qu'elle est indispensable à la végétation? Les plantes de jardins, plantes d'ornements, plantes ou arbustes à fruits, ont une végétation vigoureuse, soumises au forçage dans des serres formées de réseaux métalliques, sous lesquels le potentiel électrique doit être nul. Elles ne se portent pas plus mal pour être soustraites à l'action de l'électricité atmosphérique. Aussi Schlœsing, après avoir cultivé des plantes recouvertes de cages métalliques, émet l'opinion que « l'influence de l'électricité sur la fixation directe de l'azote dans les plantes est encore problématique ».

Il ne faut cependant décourager personne. La physiologie végétale n'a pas dit son dernier mot. Combien d'études sont à faire concernant le rôle de l'électricité sur l'absorption par les racines, sur la circulation de la sève, sur la décomposition

électrolytique des terrains produite par le passage du courant, sur l'intensité de courant la plus convenable au développement de telle ou telle plante, sur le mode d'emploi du courant, etc.

L'électroculture ne peut faire de réels progrès qu'en devenant méthodique et vraiment scientifique, qu'en analysant les actions et les réactions de l'électricité en présence des multiples agents physiques mis en jeu durant la croissance des végétaux. Ses partisans doivent chercher avant tout à disposer leurs expériences de façon à établir des démonstrations indiscutables.

Le réservoir de l'électricité atmosphérique est immense et l'électroculture deviendrait une admirable science rendant les plus signalés services si elle enseignait à y puiser utilement et à peu de frais de façon à accroitre la production des récoltes de céréales et de fruits. On ne peut que lui souhaiter le succès.

NORBERT LALLIÉ.

Premiers emplois du gaz de houille en aérostation (1)

Minckelers et Lapostolle.

L'histoire des premiers essais d'utilisation du gaz de houille eu aérostation est assez mal connue; les Hollandais et les Belges en attribuent justement le mérite à Minckelers, et les Français se contentent d'honorer en Lebon l'inventeur de toutes les applications du gaz, éclairage, chauffage, moteurs, etc. Or, dans le même temps que Minckelers expérimentait « l'air inflammable tiré de la houille » et bien avant que Lebon ne prît ses brevets, un apothicaire amiénois, Lapostolle, en proposait l'emploi pour le gonflement des globes aérostatiques. Il semble que sa proposition n'ait pas eu de suite bien sérieuse, car aucun des ouvrages sur les ballons de Faujas de Saint-Fond à Gaston Tissandier n'en fait mention, et ce n'est que par une lettre au *Journal de Paris*, reproduite par M. H. d'Allemagne, dans l'histoire du luminaire, que nous avons connu les travaux de Lapostolle. Les essais de Minckelers furent d'ailleurs pareillement oubliés, et ce n'est que longtemps après, lorsque furent installées des usines pour la fabrication en grand du gaz d'éclairage, que l'on recourut au procédé de gonflement que ces savants avaient indiqué.

Avant d'exposer, d'après de très rares documents, comment Lapostolle fut amené à s'occuper des questions d'aérostation qui, alors comme aujourd'hui, passionnaient fort l'opinion publique, il nous faut rappeler de quels autres moyens on usait à cette époque pour remplir les aérostats d'un gaz plus léger que l'air. Nous le ferons en ayant recours, autant que possible, aux textes originaux que Lapostolle put connaître.

Etienne Montgolfier, après avoir utilisé pour gonfler des enveloppes légères la vapeur d'eau, le gaz inflammable — l'hydrogène — dont il avait appris les propriétés dans la traduction alors récente de l'ouvrage de Priestley : *Des différentes espèces d'air*, puis la fumée dégagée par un feu de bois, avait finalement, supposant à tort des phénomènes électriques, employé le mélange de gaz et de vapeurs produit par la combustion de la paille mouillée et de la laine.

Après de nombreux essais (réussis dès novembre 1782), il fit une expérience publique devant l'assemblée des États particuliers du Vivarais.

A la demande de M. d'Ormesson, l'Académie nomma une Commission de huit membres pour étudier l'invention; profitant de la présence à Paris de Montgolfier le Jeune, elle décida qu'il répéterait en sa présence et à ses frais l'expérience d'Annonay. Mais la curiosité était si grande, on était si pressé de s'assurer de la réalité de l'invention, que, sans les attendre, MM. Robert, ingénieurs, place des Victoires, résolurent de renouveler leurs exploits. Ils venaient justement de préparer une dissolution de caoutchouc, propre à rendre les étoffes imperméables, dont ils firent l'application au globe de taffetas, de douze pieds de diamètre, qu'ils construisirent en vingt jours. Leur voisin, le physicien Charles, se chargea de la préparation du gaz de gonflement. Manquant de renseignements précis sur celui employé par les Montgolfier et le sachant seulement moitié moins pesant que l'air ordinaire, il eut recours à l'hydrogène, qu'il prépara par « dissolution du fer dans l'acide vitriolique ». Son choix était heureux, car c'est parmi les gaz d'usage possible le plus léger; c'est encore celui dont on use aujourd'hui pour les dirigeables et les sphériques devant effectuer de longs parcours.

Mais si la densité de l'air inflammable est à celle de l'atmosphère comme 13 à 107, il est aussi très difficile à emmagasiner, et il faut, pour le contenir, des enveloppes absolument imperméables. Malgré leur vernis nouveau, les Robert parvinrent mal à assurer l'étanchéité de leur ballon, les pertes furent

(1) Cf. la lecture faite sous ce titre à l'Assemblée générale de la Société industrielle d'Amiens, 28 mars 1912, par M. Bertin, directeur de la Compagnie du gaz, à Amiens.

telles, que l'opération nécessita plus du double des produits qu'on aurait dû y employer.

Jusqu'alors, on n'avait observé l'air inflammable que dans les pistolets de Volta, dans les bouteilles de gomme élastique, dans les bulles de savon. Il était à craindre qu'un grand volume de matière aussi subtile ne donnât des résultats dangereux. Mais il n'en fut rien, et l'ascension eut lieu avec un plein succès, au Champ de Mars, le mercredi 28 août 1783, devant une foule innombrable qui couvrait les berges de la Seine, l'avenue de Versailles, les coteaux d'Auteuil et de Passy. A 5 heures du soir, un coup de canon ayant été tiré en manière de signal, le globe aérostatique, délivré de ses liens, s'éleva rapidement, puis disparut bientôt dans les nuages, et finalement s'en alla tomber à Gonesse, où sa chute sema l'épouvante parmi les paysans ignorants de l'invention nouvelle, et fut la cause d'une scène regrettable.

Pour éviter que de semblables incidents ne se renouvelassent, le gouvernement fit distribuer à profusion un Avertissement au Public que reproduisirent, avec tous les journaux, les *Affiches de Picardie* du 13 septembre 1783 :

« Chacun de ceux qui découvriront dans le ciel de pareils globes, qui présentent l'aspect de la Lune obscurcie, doit être prévenu que, loin d'être un phénomène effrayant, ce n'est qu'une machine toujours composée de taffetas ou de toile revêtue de papier, qui ne peut causer aucun mal, et dont il est à présumer qu'on fera quelque jour des applications utiles aux besoins de la société. »

La précaution était bonne, car, aussitôt les détails de l'invention connus par les relations qu'en donnèrent les papiers publics, de tous côtés, on chercha à répéter les expériences aérostatiques, soit dans un but scientifique, soit simplement par divertissement. « La manie des aérostats était telle pendant ces années, écrit Dupuis-Delcourt, que le ciel de l'Europe fut obscurci par une multitude de ballons, la plupart en simple papier. Chacun voulait lancer le sien !

Selon l'expression de Mme Rolland, il règne alors une véritable épidémie ballonnique, qui a bientôt fait de gagner l'Italie, la Belgique et l'Angleterre, et à laquelle, comme bien vous supposez, la Picardie n'échappa pas!

Déjà, le 3 novembre 1783, Mgr le duc de Croï, commandant en chef pour le roy, en Picardie, Boulonnois et pays reconquis, avait fait lancer de Calais une montgolfière qui fut vers l'Angleterre.

A Amiens même, au commencement de décembre, Charles Dallery, citoyen de cette ville, mécanicien et facteur d'orgues, fit sur les terrains de la citadelle ses premiers essais (d'ailleurs malheureux) avec un ballon à air chaud, *l'Hirondelle*, dont des couplets satiriques nous ont conservé l'histoire (1); il renouvela sa tentative avec succès le 15, et, vers la fin du même mois, donna sur la place de l'Hôtel-de-Ville le premier spectacle public de l'ascension d'un ballon non monté.

Comme un signe de la vogue dont jouissaient alors les expériences aérostatiques, nous signalerons deux lettres peu connues, parues dans le *Journal de Paris*, qui pourraient bien, du même coup, nous révéler les ancêtres des petits ballons rouges, joie des enfants et réclame des grands magasins. « Vous voudrez bien annoncer aux amateurs par la voie de votre journal qu'aujourd'hui 14, à partir de 11 heures du matin, ils trouveront chez le sieur Blondy, portier de la Cour-du-Cul-de-Sac de Rouen, des petits globes aérostatiques de 8 pouces de diamètre, même nature que celui qui a été lancé le 10 septembre ; le prix est de 6 livres chacun. Toutes personnes qui voudront se procurer de l'air inflammable très rectifié en trouveront à la même adresse, renfermé dans des vessies qu'il suffira de presser pour en charger les ballons vides, et qu'afin de pouvoir répéter plusieurs fois les expériences on en fournira 3 pour 6 livres. »

C'est probablement à propos des ballons de ce sieur Blondy qu'arriva à Péronne l'aventure assez plaisante racontée dans les *Affiches de Picardie* et que l'image a popularisée :

Un marchand de Bruxelles ayant commandé 50 de ces ballons remplis d'air inflammable à son commissionnaire de Paris, ce dernier les lui a expédiés aussitôt par voiture publique. Étant arrivés au Bureau des Fermes du Roi de la ville de Péronne, les commis voulurent s'assurer si la caisse qui contenait ces ballons ne recélait rien qui dût payer les droits prescrits dans leurs tarifs. Le facteur de la diligence eut beau leur dire que c'étaient des ballons remplis d'air inflammable, ils ne voulurent point le croire et ouvrirent la caisse; dans l'instant, les ballons commencèrent à s'ébranler, prirent leur essor et s'élevèrent dans les airs, au grand étonnement des visiteurs, qui prirent la fuite de frayeur.

Les plus grandes difficultés que rencontraient les savants et les amateurs voulant faire des ascensions ou simplement lancer des ballons venaient du gaz de gonflement.

Le remplissage des montgolfières n'était pas compliqué et s'opérait assez vite, mais ces appareils n'étaient pas sans présenter de graves et même dangereux inconvénients.

S'il y avait plus de sécurité à bord des ballons remplis d'hydrogène, les opérations de gonflement

(1) Une pièce en patois picard contenait le spirituel (?) quatrain suivant :

S'n hirondelle, alle o eu froué
N'o point voulu monter tout droué
Alle est resté à terre
Comme un viu dromadeire!!

étaient, par contre, plus longues et plus coûteuses, l'acide sulfurique étant à cette époque un produit relativement rare et partant d'un coût élevé. Le gonflement du ballon des frères Robert, qui ne cubait que 40 mètres cubes, dura quatre jours et ne fut achevé qu'au prix de grandes difficultés. « Il y a du mérite, écrit Lavoisier, à l'avoir empli. » Ce sont ces difficultés, quant à l'usage du gaz Montgolfier et fabrication économique de l'hydrogène, qui amenèrent, en octobre 1783, le duc Louis-Engelbert d'Aremberg, protecteur munificent du cabinet de physique de l'ancienne Université de Louvain, à nommer « trois savants de cette ville à l'effet de faire quelques recherches sur les gaz inflammables tirés de différentes substances, afin de connaitre s'il n'en était pas dont on puisse en peu de temps, par un procédé simple et aisé, obtenir à peu de frais une grande quantité de gaz permanent, et assez léger pour pouvoir servir aux machines aérostatiques ».

Les trois savants désignés par le duc d'Aremberg étaient : Van Bouchaute et Minckelers (1), professeur à l'Université, et Thysbaert, directeur de l'Ecole des arts. Ils se mirent de suite au travail, et Minckelers fut assez heureux pour fournir bientôt une bonne solution au difficile problème qui leur avait été posé. Il vérifia d'abord que l'air inflammable de la paille, de même que celui de la laine grasse, dégagé par la chaleur, était trop pesant pour pouvoir servir aux expériences aérostatiques, le poids de l'air inflammable étant à celui d'un égal volume d'air atmosphérique comme 48 à 71 et 41 à 64, et conclut que le fluide dont M. Montgolfier animait ses ballons n'était autre chose que la raréfaction de l'air. Minckelers soumit ensuite à la distillation en vase clos les corps les plus divers : os de mouton, bitume, suie de cheminée, molybdène, noix de galle, tourbe, bleu de Prusse, résidu de benjoin, corne de cerf, et enfin le charbon fossile, la houille.

« Comme par rapport aux machines aérostatiques nos recherches principales doivent se borner aux substances communes, qu'on peut aisément et à peu de frais se procurer en quantité, et comme le soufre se montre souvent très sensiblement à la vue dans la houille et même dans celle qui n'est nullement pyriteuse par l'odeur quand on la brûle, je me suis imaginé que la houille pourrait très bien remplir nos vues. Le succès a répondu à mon attente, car le 1er octobre passé, ayant mis de la houille en poudre dans un canon de fusil, j'ai obtenu de l'air inflammable en abondance et très promptement : quatre onces de houille me donnèrent un pied cubique, mesure de France, de cet air, lequel, ayant été pesé, fut trouvé quatre fois plus léger que l'air atmosphérique. »

Minckelers, poursuivant ses travaux, étudia particulièrement la houille maigre qui donne plus aisément de meilleurs résultats et chercha à purifier le gaz inflammable par l'eau de chaux; il établit les conditions de préparation les plus favorables au résultat qu'il avait en vue, détermina les poids spécifiques et même la quantité d'air commun requise pour mettre l'air inflammable en état de prendre feu par l'étincelle électrique. Et le savant professeur conclut son étude en ces termes :

« L'air de la houille est le plus léger après l'air inflammable obtenu par la dissolution des métaux par les acides minéraux; il a en outre l'avantage qu'on l'obtient par la chaleur exempt de mélange d'air fixe, comme aussi celui d'air ou vapeur acide par cette raison; il n'est pas nécessaire de le faire passer par l'eau, et on peut le faire entrer directement dans les ballons à mesure qu'il est produit. Vu la grande différence des frais à faire pour obtenir les autres airs en quantité, frais sans proportion moindres pour l'air de houille, il faut avoir des vaisseaux convenables dans lesquels on puisse chauffer promptement et très vivement une grande quantité de houille à la fois. »

Dans la troisième partie du second volume de Faujas de Saint-Fond : 3° Différentes manières d'obtenir l'air inflammable et les moyens d'en remplir un globe de 30 pieds de diamètre en deux heures, est insérée une curieuse lettre de M. Dey, secrétaire du duc d'Aremberg, datée de Bruxelles, le 15 février 1784, qui nous renseigne sur les pre-

(1) Jean-Pierre Minckelers, fils d'apothicaire et petit-fils de médecin, est né à Maëstricht, le 2 décembre 1748. Elevé chez les Jésuites, il se prépara d'abord à la carrière ecclésiastique et reçut les ordres mineurs; puis, cédant à son goût pour les sciences naturelles, il alla poursuivre ses études à Louvain. Il y montra un tel zèle et sut se distinguer à tel point, qu'en 1772 on le nomma professeur de philosophie au collège du Faucon, l'un des principaux de Louvain, où pendant seize années il enseigna la physique. C'est durant son professorat qu'il trouva le gaz de houille et fit avec son collègue, le professeur de chimie Van Bouchaute, les expériences sur le gonflement des ballons.

Dès le 1er octobre 1784, il connut les propriétés éclairantes du gaz, et à partir de 1785, au témoignage de quelques-uns de ses anciens élèves, il éclaira sa salle de cours avec l'air inflammable. La révolution brabançonne et les persécutions que subit alors l'Université de Louvain en détachèrent Minckelers, qui, après l'avoir suivie à Bruxelles en 1788, la quitta définitivement en 1797. A cette époque, il revint se fixer dans sa ville natale, s'y établit apothicaire, et quelque temps après y fut nommé professeur de chimie et de physique à l'Ecole centrale de la Meuse inférieure.

Minckelers créa à Maëstricht un cabinet de physique, un laboratoire de chimie, réunit des collections minéralogiques et géologiques importantes et se livra à des observations météorologiques. En 1816, il fut nommé membre de l'Académie royale des sciences de Bruxelles. Il mourut le 4 juillet 1824.

mières applications aux ballons du gaz fabriqué par Minckelers et ses collaborateurs :

» A notre retour aux Pays-Bas, le 16 novembre, ils apportèrent au château d'Hervelé, à un quart de lieue de Louvain, séjour du duc d'Aremberg pendant l'automne et le printemps, trois magasins de fer-blanc contenant 70 pots d'air inflammable chacun.

» Nous essayâmes sur-le-champ au milieu de l'eau d'en charger un petit ballon de baudruche que j'avais rapporté de Paris et qui n'avait que 14 pouces de diamètre. Il s'éleva rapidement, et dès qu'il eut dépassé le bâtiment il rompit le fil au moyen duquel on voulait le retenir. On put le suivre des yeux jusqu'à sa disparition totale et nous n'en entendîmes plus parler.

» Encouragés par ce premier succès, nous nous mîmes dès le lendemain à l'ouvrage pour remplir un ballon de baudruche verni à l'esprit-de-vin, que j'avais fait, il y avait plus de six semaines, en collant ensemble 400 feuilles de 4 pouces carrés, et qui eût été rempli bien plus tôt, sans la course et le séjour de près d'un mois que nous fûmes contraints de faire à Paris. Le ballon contenait 40 pieds cubes. Une forge à double soufflet et 3 de ces canons dont parle dans sa lettre M. de Thysbaert (qui ne sont que de forts canons de carabine d'un pouce au plus de diamètre) furent tout l'appareil dont nous nous servîmes; la culasse des deux canons était continuellement dans le feu de la forge, pendant qu'on faisait refroidir, qu'on vidait et qu'on remplissait le troisième de 5 à 6 pouces de hauteur de houille recouverte jusqu'au bout du canon avec du sable. Un tuyau de prolongement en fer-blanc conduisait l'air dans un entonnoir placé dessous un tonneau rempli d'eau, posé sur un baquet plein du même fluide, que l'air dégagé de la houille remplaçait, après l'avoir traversé..... Le procédé exigea plus de sept quarts d'heure et ne fut aussi long qu'à cause du peu de grandeur de l'ouverture des robinets. Le globe, lesté d'un poids de 15 onces, s'éleva très rapidement. C'est le 21 novembre, d'après Minckelers, que fut lancé le premier ballon gonflé de gaz de houille. Il tomba à Sichem, près de Diest, après avoir parcouru 25 kilomètres. Le second alla tomber au delà de Tirlemont. »

Tel est le résumé des expériences de Minckelers en Belgique. Nous verrons dans un prochain article qu'au même moment, en France, Lapostolle, un Picard, faisait des expériences du même genre.

VIRGILE BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 mai 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Le fluor dans l'organisme animal. — B. Squelette, cartilages, tendons. — MM. ARMAND GAUTIER et P. CLAUSMANN ont recherché le fluor dans l'os, les dents, les cartilages et les tendons.

Les os plats, pris à l'état sec, sont plus pauvres en fluor que les diaphyses des os longs.

Jusqu'à l'âge adulte, le fluor paraît augmenter progressivement dans les os.

Après ossification complète, la diaphyse peut contenir cinq fois plus de fluor que l'épiphyse du même os.

Il y a très grande analogie, mais non identité complète, entre la composition du squelette d'un poisson et celle de ses écailles.

Les cartilages et les tendons sont très pauvres en fluor.

Ainsi, par 100 000 parties, en poids, de tissu frais, le fluor représente : dans l'émail des dents, 178 parties; dans les os, 80; dans l'épiderme, les cheveux, les poils, 11-16; dans les cornes, les tuyaux de plumes, 2-5; dans les cartilages, les tendons, 1,5-0,3. Le fluor se localise donc d'une façon spécifique : il accompagne surtout les phosphates alcalino-terreux et augmente avec eux.

Sur les bouillies fongicides mouillantes. — MM. V. VERMOREL et E. DANTONY ont précédemment fait connaître que les solutions de grande viscosité superficielle étaient susceptibles de mouiller les végétaux au même titre que celles de faible tension superficielle. Le mécanisme de la mouillabilité est bien connu pour les solutions de faible tension; il l'est beaucoup moins pour celles de grande viscosité.

Les auteurs ont étudié cette question; ils ont reconnu les propriétés qui permettent aux solutions de cette sorte de mouiller les végétaux.

Si on plonge une feuille de vigne dans une solution de grande viscosité superficielle, elle n'est pas mouillée (surtout si elle est pubescente); mais, si l'on pulvérise cette solution sur la feuille, les gouttes projetées s'aplatissent, se réunissent et forment une lame liquide extrêmement mince qui sèche sans former de solution de continuité, parce qu'elle est très visqueuse. La feuille est mouillée.

Ils ont cherché quelles conditions doit remplir une bouillie cuprique pour être facilement et économiquement rendue mouillante (pour la vigne), et ils ont reconnu qu'on y arrive par l'addition 1° de gélatine pour les bouillies à réaction acide; 2° de caséine pour les bouillies à réaction alcaline.

Résistance comparative du chien et du lapin aux injections intraveineuses d'acide carbonique. — M. RAOUL BAYEUX complète sa note du 28 avril (résistance aux injections d'oxygène) en

indiquant que le chien supporte en une heure l'injection d'un volume maximum V d'acide carbonique égal à 5 P : 3, P étant le poids en kilogrammes de l'animal, V étant exprimé en litres; le lapin ne supporte qu'un volume égal à P : 16.

Les animaux supportent cinq fois plus d'acide carbonique que d'oxygène, injectés par la veine fémorale.

Tandis que les injections intraveineuses d'oxygène reproduisent certains accidents de la décompression, les injections d'acide carbonique déterminent les accidents du mal des altitudes. Sur plusieurs lapins arrivés aux limites de l'asphyxie, l'auteur a vu que, en les débarrassant de leurs liens, les premiers mouvements qu'ils effectuaient amenaient la mort subite.

La mort n'arrive point, comme dans le cas des injections d'oxygène, par embolie gazeuse; l'autopsie montre que l'acide carbonique s'est dissous plus complètement que l'oxygène et que le sang a plus aisément franchi le réseau capillaire du poumon, dans lequel l'oxygénation a pu se faire d'une façon relative.

La mort par l'oxygène est due à l'arrêt progressif de la circulation, et celle que produit l'acide carbonique à une asphyxie véritable.

Sur un nouveau genre de Centrarchidés du Gabon. — Les Centrarchidés sont des poissons percoïdes confinés dans les eaux douces de l'Amérique du Nord, où l'on en compte une dizaine de genres et une trentaines d'espèces. Plusieurs de celles-ci ont été récemment introduites en Europe, et la perche-soleil (*Eupomotis gibbosus* L.) se reproduit maintenant librement dans plusieurs de nos cours d'eau.

Or, M. Gruvel a rapporté au Muséum de Paris, de la baie de Libreville (Gabon), deux échantillons d'un poisson qui paraît présenter des affinités marquées avec les *Kuhlia*, tout en méritant de former un genre spécial dans la famille des Centrarchidés. L'intérêt que présente le fait d'avoir trouvé un représentant nouveau des Centrarchidés sur un point du littoral africain de l'Atlantique où la famille n'avait jamais été signalée, a porté M. Jacques Pellegrin à étudier ce nouveau type auquel il donne le nom de *Parakuhlia*, et il en donne la description.

Remplacement du zinc par le cuivre dans la culture de l' « Aspergillus niger ». — M. Charles Lepierre a montré récemment que le cadmium, le glucinium, l'uranium peuvent remplacer le zinc dans le liquide Raulin en donnant des cultures de même poids que celles que fournit le milieu zincique.

Ses nouvelles études l'amènent à conclure que, dans certaines conditions, le cuivre peut remplacer le zinc dans le milieu Raulin, comme le cadmium, le glucinium, l'uranium; il joue, comme ces métaux, le même rôle dans la rapide croissance de l'*Aspergillus*. Ce rôle est toutefois moins intense que dans le cas du zinc, du cadmium, dn glucinium et se rapproche du rôle de l'uranium.

Les polynomes $V_{m,n}$ d'Hermite et leurs analogues rattachés aux fonctions sphériques dans l'espace à un nombre quelconque de dimensions. Note de M. Paul Appell. — Préparation de plusieurs dicyclohexylbutanes. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — Sur quelques roches écrasées du Plateau Central. Note de M. L. De Launay. — Sur la relation de Trouton. Note de M. de Forcrand. — Dégradation méthodique de divers acides saturés mono et bibasiques. Note de MM. Ph. Barbier et R. Locquin. — Sur l'orbite provisoire de la nouvelle comète *1913 a* (Schaumasse). Note de MM. Fayet et Schaumasse; on trouvera une note sur cette comète au commencement de ce numéro. — Sur la réduction des formes quadratiques binaires à coefficients entiers dans un corps quadratique réel. Note de M. Gaston Cotty. — Sur les séries de Lambert. Note de M. E. Landau. — Précision nouvelle de l'indépendance latérale du balancier des chronomètres marins. Atténuation de la perturbation d'isochronisme due à l'inertie des ressorts réglants. Note de M. Jules Andrade. — Biréfringence magnétique de mélanges liquides. Note de MM. A. Cotton et H. Mouton. — Simplification des raies spectrales par le champ magnétique. Note de M. R. Fortrat. — Sur les phénomènes optiques présentés par les rayons de Rœntgen rencontrant des milieux cristallins. Note de MM. M. de Broglie et F.-A. Lindemann. — Sur les phosphures d'hydrogène solides. Note de M. Louis Hackspill. — Sur l'acide phényl-α-oxycrotonique; sa préparation; nouvelle isomérisation. Note de M. J. Bougault. — Sur le 1-benzoyl-2-phényl-Δ_2-cyclopentène. Note de M. Edouard Bauer. — Sur la présence de bandes calcaires dans la partie suisse du massif des Aiguilles-Rouges. Note de M. Maurice Lugeon et Mlle Élisabeth Jérémine. — Évolution du soufre dans le sol; étude sur son oxydation. Note de MM. Ch. Brioux et M. Guerbet; la suite de leurs études a amené les auteurs à estimer que le problème de l'oxydation microbienne du soufre est très compliqué, qu'un certain nombre de bactéries y concourent, peut-être par une voie moins directe que celle de l'oxydation pure et, dans certains cas, avec formation intermédiaire d'hydrogène sulfuré. — L'adaptation organique dans les états d'attention volontaires et brefs. Note de M. J.-M. Lahy. — Méthodes à employer pour réaliser la tuberculose expérimentale par inhalation. Note de M. P. Chaussé. — Dosage du glycogène dans les muscles. Note de M. H. Bierry et Mme Z. Gruzewka. — Synthèse biochimique de glucosides d'alcools (glucosides α) à l'aide d'un ferment (glucosidase α) contenu dans la levure de bière basse séché à l'air : propylglucoside α et allylglucoside α. Note de MM. Em. Bourquelot, H. Hérissey et M. Bridel. — Sur la genèse des minerais de fer sédimentaires. Note de M. L. Cayeux. — Structure des chaînes entre le lac Gœktchaï et l'Araxe. Note de M. Pierre Bonnet.

BIBLIOGRAPHIE

Optique géométrique, par J. Blein, professeur au lycée Saint-Louis. Un vol. gr. in-18 jésus de 263 pages avec 107 figures, de l'*Encyclopédie scientifique* (cartonné toile, 5 fr). O. Doin et fils, 8, place de l'Odéon. Paris, 1913.

L'optique géométrique est l'étude des phénomènes lumineux que l'on peut expliquer en partant de la simple notion de rayon lumineux, généralement rectiligne, et en utilisant les lois de réfraction de Descartes, sans faire intervenir le caractère périodique du phénomène lumineux ni l'hypothèse des ondulations. Les principes de l'optique géométrique sont suffisants pour établir une théorie assez complète des instruments d'optique.

Depuis une trentaine d'années, les études d'optique géométrique ont pris à l'étranger, en Allemagne surtout, un très grand développement; de nombreux traités ont été publiés, mais ils sont en général peu connus en France, où il n'existe pas de publication semblable. C'est dans le but de combler cette lacune que cet ouvrage a été écrit.

L'auteur y expose, sans entrer dans les détails techniques qui auraient exigé de trop longs développements, ce que les théories optiques ont d'essentiel : les propriétés fondamentales des faisceaux lumineux et des systèmes centrés, le fonctionnement général des instruments et la théorie des pupilles, le calcul des aberrations par les méthodes de l'invariant d'Abbe et de l'eikonal, et les résultats généraux de construction. Ainsi l'auteur n'a nullement cherché à éviter l'emploi du langage mathématique, indispensable souvent dans une étude de ce genre et commode presque toujours pour la clarté et la rigueur de l'exposition.

Que l'optique géométrique ait besoin d'être complétée par d'autres théories physiques, on en a la preuve dans cet ouvrage même, où, quand il s'agit de mesurer le pouvoir séparateur des instruments d'optique, c'est-à-dire la faculté de fournir deux images distinctes de deux points très rapprochés, l'auteur est forcé de faire momentanément appel aux phénomènes de diffraction et d'interférence, c'est-à-dire aux phénomènes de l'optique ondulatoire.

Les textiles végétaux, par J. Beauverie, docteur ès sciences, chargé d'un cours de botanique appliquée à l'Université de Lyon, lauréat de la Société nationale d'agriculture de France, avec une préface de H. Lecomte, professeur au Muséum d'histoire naturelle. Un vol. in-8° (25 × 16) de XIII-730 pages, avec 290 figures, de l'*Encyclopédie industrielle* fondée par M.-C. Lechalas (18 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

Rares et par conséquent précieux dans l'antiquité, les textiles végétaux sont aujourd'hui d'un usage universel et disputent victorieusement aux textiles animaux leur antique prééminence.

Le lin d'abord, le chanvre plus tard étaient surtout utilisés dans les pays dont la civilisation était la plus avancée. Depuis un peu plus d'un siècle, le coton est venu s'ajouter à ces textiles et même les supplanter pour un grand nombre d'usages domestiques. Plus récemment encore, le jute, naguère inconnu, s'est glissé dans l'industrie pour être mélangé au chanvre, et un certain nombre d'autres textiles, tels que la ramie, l'abaca, le pitte, le raphia, etc., franchissant les frontières de leurs pays d'origine, ont pris peu à peu leur place sur les grands marchés du monde.

La connaissance que possède le grand public de ces divers matériaux n'est pas toujours en rapport avec l'importance réelle de leur utilisation. Nous n'en voulons pour exemple que le jute, presque exclusivement originaire des Indes anglaises, et qui, avec une importation annuelle atteignant 80 millions de kilogrammes, alimente en France une industrie considérable, produisant des cordages, des toiles grossières et des tentures.

Par la grande extension et l'extrême variété de son emploi, par le chiffre énorme des transactions auxquelles il donne lieu, par l'importance des industries qu'il alimente, par le profit qu'on pourrait tirer de sa culture dans plusieurs de nos colonies, le coton se place incontestablement au premier rang des textiles végétaux, et les importations annuelles dans notre pays atteignent 250 millions de kilogrammes représentant une valeur de près de 500 millions de francs.

La production des textiles végétaux doit donc solliciter l'attention de l'agriculture, et la connaissance précise de ces matières premières constitue un bagage indispensable pour un très grand nombre de personnes. Un ouvrage d'ensemble, réunissant dans un même cadre les travaux actuellement dispersés, paraissait donc nécessaire.

Dans la première partie, l'auteur fait connaître l'origine anatomique des divers matériaux employés comme textiles. Il se trouve ainsi amené à étudier les caractères physiques et chimiques des textiles, et ce sont précisément ces caractères, trop peu connus, qui doivent servir de guide pour leur utilisation.

La deuxième partie est consacrée à l'étude successive des textiles végétaux actuellement utilisés, et l'auteur attribue à chacun d'eux l'importance qui correspond à l'extension de son emploi. Pour chaque textile, M. Beauverie nous fait connaître les caractères des végétaux producteurs, les principes généraux de leur culture, les maladies qui peuvent les attaquer; il passe en revue les divers

procédés d'extraction et de préparation des fibres; enfin, par des tableaux particulièrement suggestifs, il donne une idée de l'importance de la production dans les divers pays du monde, en même temps qu'il fournit les statistiques les plus récentes sur les transactions auxquelles donne lieu le commerce des textiles.

L'auteur, dans un index bibliographique particulièrement fourni, signale les publications diverses où se trouvent disséminées les connaissances dont il a su extraire les parties essentielles.

Chimie du sol, par C. André, professeur à l'Institut national agronomique. Un vol. in-18 de 500 pages avec figures (*Encyclopédie agricole*). (Broché, 5 fr) Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Le volume sur la *Chimie du sol* que vient de publier M. André est le complément de la *Chimie végétale*, du même auteur. Ces deux volumes forment un traité élémentaire de chimie agricole essentiellement destiné à l'enseignement.

Il est à peine besoin de faire ressortir l'intérêt de premier ordre qui s'attache à l'étude du sol; c'est le sol qui nourrit la plante, qui lui fournit l'azote et les éléments généraux capables de concourir à l'édification de ses tissus.

Or, le sol ne contient pas toujours les éléments qui sont nécessaires à telle ou telle plante; il y a lieu de modifier la composition des terrains suivant les cultures qu'on veut y établir.

Dans un autre ordre d'idées, le sol n'est pas une matière inerte, privée de vie. Il est peuplé des microbes les plus variés, qui possèdent une influence de premier ordre sur la transformation que subit la matière organique, si étroitement liée à la matière minérale. Parmi ces microbes, les uns sont nuisibles et doivent être détruits; d'autres, au contraire, sont utiles, et leur développement retentit d'une manière remarquable sur la fertilité d'une terre.

Enfin, la question des engrais et des amendements est intimement liée à ces deux premiers points, car elle a son influence sur l'amélioration des terres et sur le développement de la vie microbienne du sol.

L'étude rationnelle de la terre arable comporte donc une multitude de problèmes de la plus haute importance. On les trouvera exposés avec lucidité dans la *Chimie du sol* de M. André.

Le sous-sol de la France. Étude économique et sociale, par Auguste Pawlowski, professeur à l'Ecole des hautes études sociales. Préface de M. Yves Guyot. Un vol. in-12 de 134 pages (2 fr). Berger-Levrault, éditeurs, 5, 7, rue des Beaux-Arts.

Ce livre est constitué par la réunion d'une série d'articles parus dans le *Petit Journal* d'octobre 1911 à octobre 1912, aussi a-t-il la tournure d'une large vulgarisation.

L'auteur, dans un style clair, dénué de tout terme technique, énumère les richesses minérales de notre pays et relate les efforts accomplis, au cours de ces dernières années, pour les mettre en valeur.

Tour à tour sont examinés : les gîtes ferrifères de Normandie, les bassins de Briey, de Longwy, de Nancy et de l'Anjou, les gîtes de l'Yonne, bretons et pyrénéens ; les centres houillers du Nord, du Pas-de-Calais, du Centre, du Gard, des Cévennes, le nouveau bassin houiller de Lorraine, les recherches infructueuses de charbon en Normandie.

Différents chapitres sont consacrés aux autres minéraux industriels : les schistes bitumineux et le pétrole, le sel, le plomb, l'argent, le zinc, l'étain, l'or, la bauxite, les phosphates, le kaolin et les ardoises.

Dans sa préface, M. Yves Guyot déplore les entraves apportées par la législation des mines au libre développement des exploitations en France.

Le livre de M. Pawlowski est un bon résumé que beaucoup liront avec fruit et plaisir.

Rapport sur la géologie et les ressources minières de la région de Chibougamau (Province de Québec), par la Commission minière de Chibougamau, traduit de l'anglais par J. Obalski, ingénieur des mines. Un vol. in-8° de 243 pages, 97 figures, 2 cartes. Québec, ministère des Mines, 1912.

Cette monographie régionale comprend, après un aperçu historique, la géologie des gîtes minéraux, la description des itinéraires suivis par la Commission d'études, l'examen physiographique et géologique du périmètre exploré, enfin des considérations sur l'exploitation actuelle et future des gisements minéraux reconnus.

Rapport sur les opérations minières dans la province de Québec durant l'année 1911. Un vol. in-8° de 234 pages, 46 figures-cartes. Québec, ministère des Mines, 1912.

Les vastes territoires des États-Unis et du Canada, dont l'exploration est loin d'être terminée, renferment des richesses minérales dont la mise en valeur se poursuit méthodiquement. Le gouvernement du Dominion publie chaque année une série de rapports sur la marche des découvertes et des exploitations minières. Celui de 1911, pour la seule province de Québec, traite des minéraux suivants : amiante, cuivre et soufre, or et argent, fer, zinc et plomb, mica, phosphate, graphite et tourbe.

A signaler un intéressant appendice sur la géologie de la région des lacs Kewagama et Keekeek.

FORMULAIRE

Enlèvement des papiers collés. — Pour enlever facilement des papiers de tenture collés sur les murs — ce qui est nécessaire avant d'en appliquer un autre, — il faut faire une solution peu épaisse de farine et de sel de cuisine dans de l'eau bouillante, à laquelle on joint une cinquantaine de grammes d'acide acétique. On applique cet enduit avec une brosse. Le papier, une fois détrempé, se détache par larges morceaux et s'enlève très facilement.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

L'*appareil à ranimer les asphyxiés*, publié dans le numéro 1476 du *Cosmos*, est construit par MM. L. et H. Lœwenstein, 24, Ziegelstrasse 28 29, Berlin.

R. P. J., à L. — 1° *Notions fondamentales sur la télégraphie*, par A. Turpain (5 fr). — 2° *Précis de télégraphie sans fil*, par J. Zenneck (12 fr). — 3° *Instruction sur les paratonnerres* (3 fr). Ces trois ouvrages à la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 4° *Traité de téléphonie* (6 fr), librairie Geisler, 1, rue de Médicis [pour les postes centraux], et *Installations téléphoniques*, par J. Schils (4, 50 fr), [pour les appareils], librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — 5° *Les nouveaux modes d'éclairage électrique*, par A. Berthier (9 fr), librairie Dunod. — 6° *Les combustions industrielles*, par Rousset et Chaplet (8 fr), librairie Gauthier-Villars; ou : *Méthodes économiques de combustion dans les chaudières à vapeur*, par J. Isart (7, 50 fr), librairie Dunod, ou encore : *Conducteur de moteurs modernes*, par Blancarnoux (4 fr), librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. — 7° *Les moteurs*, par Letombe (5 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris. — 8° *Le moteur*, par H. Petit (8, 50 fr), librairie Dunod (moteur à explosion). — 9° *L'Aéronautique*, par le Ct Renard et *le Vol mécanique*, même auteur (chaque volume, 3,50 fr), librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

M. R. B., à E. — Le personnel des usines Krupp était, au commencement de l'année 1912, de 69 950 personnes.

H. N., M. C. — L'*Écho des mines*, 68, rue de la Chaussée d'Antin : abonnement annuel pour l'étranger, 55 fr. — *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, 12, rue de Buci, Paris, 25 fr. — *Science*, Sub-station 84, New-York, 5 dollars. — *Scientific American*, 361, Broadway, New-York, 3.75 dollars pour le Canada. — Les deux revues sont très différentes, on ne peut les comparer. — La Société chimique de France a son siège 44, rue de Rennes. Nous ne connaissons pas les conditions d'admission, mais vous pouvez vous y adresser directement en faisant connaître votre désir d'en faire partie.

O. G. L. — Nous ne croyons pas que vous puissiez trouver dans le commerce la machine à encoller telle que vous la désirez; mais il sera facile de l'établir. Voici quelques adresses de constructeurs : Compagnie Ault et Viborg, 82, quai Jemmapes; Schmiele, 69, rue Ordener; maison Palmié, 10, boulevard Jules-Ferry, tous à Paris.

M. J. G., à B. — Avec les lampes à arc fonctionnant isolément, on dispose en série une résistance additionnelle, nécessaire pour stabiliser l'arc et pour empêcher que la source de courant ne soit mise en court-circuit lors du contact des charbons; mais sur courant alternatif, on peut faire usage d'une bobine à réaction, qui entraîne une dissipation d'énergie moindre que la résistance sans self. Mais, dans votre cas, un transformateur est en outre nécessaire pour abaisser la tension de 130 volts à la valeur convenable: 25 volts ne suffiraient pas; la valeur de 50 volts est plus convenable (avec 250 watts); la résistance qui vous servait précédemment pourrait être employée à parfaire le réglage, en mettant en court-circuit un nombre convenable de spires.

M. L. P., à N.-s.-L. — La proximité des fils de lumière n'est pas un obstacle à la réception. Le seul inconvénient de leur voisinage sera un assez fort bruit d'induction, surtout si le courant distribué est alternatif.

Plusieurs lecteurs. — Les postes CZ, CS, CL, LN et autres, correspondant entre eux sur note aiguë genre Norddeich, sont ceux du réseau militaire allemand. Leurs indicatifs changent assez fréquemment. CZ est probablement Metz et CS Strasbourg. L'indication de service *um um*, qu'on lit facilement 22, est l'invitation à transmettre militaire, comme *br* en France.

M. J. L., à R. — Le *Cosmos* a indiqué la manière de faire les cristaux artificiels de sulfure de plomb. Reportez-vous au numéro 1419, t. LXVI, p. 372. — Pour sulfurer la galène naturelle, mettre un morceau de galène dans un tube à essai, le recouvrir de fleur de soufre et faire chauffer le tube à la lampe. Le soufre fond rapidement et se vaporise. Renverser la galène et la laisser refroidir. Il est juste d'ajouter que les cristaux ainsi obtenus sont très inégaux comme qualité et que le procédé ne donne pas toujours de bons résultats.

M. F. M., à P. — Il est probable que votre détecteur n'est pas très sensible. Dans votre cas, il nous semble à conseiller de prendre des longueurs *égales* de fil et de faire partir d'une de leurs extrémités, et non de leur milieu, le conducteur qui aboutit au poste de réception.

M. H. M., à ? — Le Dr Leprince, spécialiste des maladies des yeux, habite 21, boul. Gambetta, à Bourges. Nous n'avons pas été tenus au courant des résultats de ses travaux.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Schaumasse ***1913 a***. — De nouveaux éléments de cet astre, que nous reproduisons ci-dessous, ont été calculés : les premiers (A), par MM. G. Fayet et A. Schaumasse, de l'Observatoire de Nice, basés exclusivement sur les observations obtenues par M. Schaumasse à l'équatorial coudé les 6, 7 et 8 mai; les seconds (B), par M. Ebell, de Kiel, en utilisant les observations obtenues à Rome le 7, à Copenhague le 8, et à Bergedorf-Hambourg le 9 :

	A	B	
$T =$	1913 Mai 15,4222 T.M.Paris	17,52442 T.M.Berlin	
$\omega =$	53°32'8"	56°23',11	1913,0
$\Omega =$	315 21 7	316 24 ,47	1913,0
$i =$	152 31 26	153 10 ,28	1913,0
$\log q =$	0,162920	0,16010	

On remarquera, comme nous l'avions fait prévoir d'après les premiers éléments de MM. Kiess et Nicholson reproduits la semaine dernière, que l'inclinaison de l'orbite de la comète dépasse 90° et que le mouvement est rétrograde. Les calculateurs américains avaient donc figuré l'inclinaison selon un système généralement abandonné aujourd'hui.

MM. Fayet et Schaumasse ont tiré des éléments qu'ils ont calculés une éphéméride dont nous reproduisons ci-dessous un extrait faisant suite à celui publié la semaine dernière. Les distances de la comète au Soleil et à la Terre sont indiquées en unités astronomiques (rayon de l'orbite terrestre = 149 501 000 kilomètres), et les éclats relatifs sont calculés d'après la formule $1 : r^2 \Delta^2$ (r = distance Comète-Soleil et Δ = distance Comète-Terre) :

1913 Temps moyen de Paris.	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	ÉCLAT RELATIF
Mai 20	19h41m45s	+ 25°30'	1,457	0,789	0,76
22	19 23 51	+ 28 18			
24	19 3 21	+ 31 10	1,461	0,733	0,87
26	18 40 21	+ 33 53			
28	18 14 4	+ 36 23	1,467	0,703	0,94
30	17 45 55	+ 38 31			
Juin 1	17 15 56	+ 40 6	1,476	0,704	0,93
3	16 45 33	+ 41 9			
5	16 15 50	+ 41 35	1,486	0,735	0,84
7	15 47 45	+ 41 31			
9	15h22m 2s	+ 41° 1'	1,498	0,793	0,71

La comète se dirige rapidement à travers la Lyre et Hercule vers la tête du Bélier, devenant observable de plus en plus tôt le soir et culminant à une assez grande hauteur. A partir du 5 juin, elle redescend sur notre horizon.

Elle s'approche de la Terre jusqu'au 28 juin, à une distance minima voisine de 105 millions de kilomètres, et, à partir de cette date, son éclat diminue lentement en même temps que sa distance.

On continuera à la voir sans difficulté avec une lunette de moyenne ouverture, en l'absence de la Lune.

La présente comète est la quatrième qu'ait découverte M. Schaumasse (les autres sont 1911 *c*, 1911 *h* et 1912 *b*), qui marche résolument sur les traces de M. Giacobini, lequel, employant le même réfracteur de Nice, n'annonça pas moins de douze comètes entre 1896 et 1907.

PALÉOBOTANIQUE

Les preuves de l'ancien climat chaud des régions arctiques. — Aux époques géologiques anciennes, le Groenland, le Spitzberg et les régions arctiques ont joui d'un climat très favorable.

Ainsi, la présence, au nord-est du Groenland, de tiges fossiles de *Lepidodendron* de 40 centimètres de diamètre, datant de l'époque carbonifère inférieure, implique l'existence d'une puissante végétation arborescente.

Au Jurassique supérieur, il y avait au Spitzberg (au cap Boheman) un véritable bois de *Gingko* (le *Gingko* est l'arbre sacré des Japonais); il en était de même dans l'île de la Nouvelle-Sibérie, dans la Sibérie septentrionale et dans l'Alaska.

A la terre du Roi-Charles, des troncs d'arbres silicifiés, remontant au moins à l'époque tertiaire, ont montré 210 anneaux ligneux qui sont peut-être l'indice de l'existence de saisons.

La flore crétacée inférieure de Patoot (Groenland) est composée de fougères arborescentes, de cycadophytes et de conifères; la flore du crétacé moyen de la même région comprenait, en outre, un grand nombre de platanes, de tulipiers et de formes voisines de l'arbre à pain.

Les couches à plantes tertiaires du cap Staraschin, au Spitzberg, indiquent l'existence d'une véritable forêt de cyprès chauves, de séquoia, de pins, de sapins, d'osmondes, qui avoisinait des lacs où croissaient des *Potamogeton* et des prêles extrêmement abondantes. Ailleurs, au cap Lyell (Spitzberg), on connaît des forêts de peupliers, de saules, d'aunes, de bouleaux, de charmes, de coudriers, de hêtres, de chênes, d'ormes, de platanes, de magnolias, de tilleuls, d'érables.

D'après tous ces faits, recueillis, classés et cités par le professeur Nathorst, de Stockholm, dans une conférence au XI[e] Congrès géologique international, il est indéniable que la température dans les régions arctiques a été autrefois beaucoup plus douce qu'aujourd'hui.

Certes, la trouvaille d'une seule espèce fossile n'aurait pas suffi à asseoir cette conclusion. Certaines espèces végétales ou animales sont *eurythermes*, c'est-à-dire adaptées à de larges variations de température, et ne renseignent donc pas sur le climat des régions où on les trouve; ainsi le genévrier commun (*Juniperus communis*) vit à 2 000-2 500 kilomètres plus près du pôle que tous les autres représentants de sa famille. Mais si on considère les nombreuses associations végétales citées par Nathorst, on se persuadera aisément que les régions du pôle Nord ont eu jadis un climat tout différent du climat actuel.

MÉTÉOROLOGIE

Mouvements verticaux de l'air pendant le fœhn. — Quand le vent souffle du Sud, en Suisse, l'air, trouvant sa route barrée par la chaîne des Alpes, est contraint de remonter d'abord les pentes méridionales, puis de redescendre le versant septentrional des Alpes.

En gravissant le versant méridional, l'air passe à des altitudes croissantes où la pression atmosphérique est de plus en plus faible; il se détend donc par augmentation de volume, et cette détente s'accompagne, comme on sait, de refroidissement. Si cet air est suffisamment humide, la vapeur d'eau qu'il contient se condense et donne de fortes pluies sur ce versant. Dans ces conditions (air saturé de vapeur), le refroidissement de l'air est d'ailleurs assez faible, 1 degré centigrade par 210-230 mètres d'élévation; sur un sommet dominant la plaine de 2 000 mètres, l'air est de 9 degrés plus froid qu'au bas du versant qu'il vient d'arroser de ses pluies.

Mais, dès qu'il commence à descendre sur le versant septentrional, l'air, inversement, se réchauffe, et bien plus qu'il ne s'est refroidi. Car, pour l'air non saturé d'eau, le réchauffement est de 1 degré par 103-104 mètres de descente : ainsi, pour 2 000 mètres de descente, l'air non saturé se réchauffe par compression de 19 degrés. Si bien que l'air arrive dans les vallées de la Suisse beaucoup plus chaud et plus sec qu'il n'était au même niveau sur le versant italien des Alpes.

Ce vent descendant, chaud et très sec, est connu en Suisse sous le nom de fœhn; il se retrouve avec les mêmes caractères dans les Montagnes Rocheuses, sur les côtes du Groenland, etc. Il provoque la disparition rapide de la neige, par fusion et par évaporation, et peut, comme on le voit par les remarques précédentes, amener une hausse brusque de température de 10 degrés en plein hiver. Cet échauffement ne s'observe d'ailleurs que dans les vallées où l'air descend; en plaine, un peu plus loin, l'air est déjà refroidi au contact du sol.

Le D[r] H. von Ficker a élucidé récemment quelques-unes des particularités du fœhn (*Comptes rendus de l'Académie de Vienne*, mai 1912) à l'occasion des trois lancers de ballons d'Innsbruck en 1910 et 1911.

Les ascensions furent empêchées, au moment même du fœhn, par l'allure orageuse du vent; une fois seulement, un ballon se trouva au-dessus des montagnes au moment du fœhn, mais alors il fut le jouet des courants verticaux, ascendants et descendants : à un moment, il dégringola de 900 mètres, pour remonter aussitôt de 1 100 mètres, et cette course verticale de 2 000 mètres au total s'effectua en cinq minutes; donc le vent avait une composante verticale de 7 mètres par seconde : avis aux aviateurs et aéronautes qui voudraient tenter des voyages aériens par temps de fœhn.

M. von Ficker trouve que, avant d'atteindre la surface, le vent chaud du fœhn commence par souffler, par-dessus les vallées et les plaines, sur la couche d'air froid : le contact des deux couches d'air chaud et d'air froid est souvent marqué par des strato-cumulus.

SCIENCES MÉDICALES

Vaccination antityphoïdique. — Une grave épidémie de fièvre typhoïde ayant éclaté en 1912 à Paimpol, le maire de cette ville demanda au ministère de la Guerre du vaccin antityphoïdique préparé suivant la méthode de M. Vincent. Or, d'après une communication de M. Vincent à l'Académie de médecine (20 mai), aucune des personnes vaccinées n'a contracté la fièvre typhoïde. De plus, après ces vaccinations, l'épidémie s'est brusquement arrêtée.

Semblable expérience a été faite à Puy-l'Évêque (Lot).

Jusqu'ici, 70 000 personnes ont été vaccinées par le vaccin de M. Vincent, qui agit en amenant la stérilisation du terrain sur lequel le bacille d'Eberth est susceptible de s'ensemencer.

Bains thérapeutiques de paraffine fondue. — M. Barthe de Sandfort (Soc. de médecine de Paris, 9 mai) a proposé de donner le nom de *kérithérapie* à une balnéation nouvelle dans laquelle l'eau est remplacée par la paraffine liquide (la paraffine étant tirée de l'*ozokérite* ou cire fossile, aussi bien que du goudron).

Malgré la température paradoxale de 50 degrés, ces bains ne causent aucune impression congestive et sont très bien supportés; le visage reste calme, et, à la sortie du bain, la peau du corps est à peine rosée; elle ne devient rouge que pendant le repos consécutif, et c'est alors, après la cessation de l'application du calorique, que la sudation devient plus abondante. Cette vasodilatation cutanée secondaire s'explique par la contractilité de la cire qui exerce une compression très sensible sur toute la périphérie; la tension artérielle, à ce moment, est légèrement abaissée.

La kérithérapie donne de très bons résultats dans toutes les formes polyarticulaires de l'arthritisme, dans les névralgies sciatiques, les états variqueux ou phlébitiques anciens et en général dans tous les ralentissements de la nutrition, puisqu'elle active et régularise la circulation générale.

PHYSIQUE

Le recul radio-actif. — Quand un boulet est lancé par un canon, l'arme subit un mouvement de recul. Le phénomène obéit à une loi mécanique d'expression assez simple, à savoir : les deux quantités de mouvement sont les mêmes pour le projectile et pour l'arme. La quantité de mouvement est représentée par $m\ v$, c'est-à-dire qu'elle est égale au produit de la masse par la vitesse imprimée à cette masse.

Soit un boulet de canon dont la masse est égale à 1 et qui est lancé à une vitesse de 500 mètres par seconde; sa quantité de mouvement est mesurée par le nombre 500. Supposons que le canon pèse 50 fois plus que le boulet qu'il lance, sa masse est donc mesurée par le nombre 50. Et comme la quantité de mouvement, nécessairement égale à celle du boulet, doit égaler 500, nous concluons immédiatement que le canon, au moment du tir, prendra une vitesse de recul de 10 mètres par seconde.

Cela ne veut pas dire que le canon reculera indéfiniment avec cette vitesse de 10 mètres par seconde : ce n'est qu'une vitesse initiale de départ, qui est bientôt amortie par les frottements et notamment, sur les pièces d'artillerie, par les freins à ressort ou les freins hydropneumatiques qu'on a disposés exprès pour ramener la pièce à sa place primitive.

On pouvait s'attendre à priori à rencontrer un phénomène analogue de recul dans le domaine de la radio-activité, puisque la démolition des atomes radio-actifs s'effectue par expulsion de masses matérielles. A la vérité, les particules β du radium (électrons) sont des boulets d'électricité extrêmement minimes, des milliers de fois plus petits que l'atome de radium, et ne peuvent imprimer à cet atome une vitesse de recul bien sensible dans les conditions des expériences; mais le radium, tout comme plusieurs autres éléments engendrés par lui, émet aussi des particules α, de masse bien plus grande; en effet, la particule α n'est autre chose qu'un atome d'hélium portant deux charges élémentaires d'électricité positive; cet atome d'hélium de masse atomique 4 est seulement 50 fois plus léger que l'atome de radium, de masse 226, et il permet parfaitement d'observer le phénomène du « recul radio-actif ».

Rappelons d'abord que l'atome de radium, qui dure en moyenne 1 760 ans, projette, en se démolissant, une particule α, lancée à la vitesse initiale fantastique de 15 600 kilomètres par seconde; cependant, dans l'air à la pression atmosphérique, ce boulet est arrêté après un parcours de 35 millimètres, ou du moins, après ce parcours, il n'a plus assez d'énergie pour ioniser l'air dont il heurte les molécules; dans une atmosphère raréfiée, son parcours est plus long, et il est justement deux fois, trois fois plus long si la pression est deux fois, trois fois plus faible.

Une fois privé d'une particule α, l'atome de radium est devenu atome de niton (émanation gazeuse du radium). A son tour, l'atome de niton, au bout de 3,86 jours en moyenne, projette une particule α à la vitesse de 16 900 km : sec; la vitesse étant plus grande, le parcours dans l'air est plus long et atteint, sous la pression ordinaire, 43 millimètres.

Le radium A, qui naît du niton, se démolit lui-même au bout de 3,0 minutes en moyenne, en lançant une particule α à la vitesse de 17 600 km : sec, et ce boulet, plus rapide que les précédents,

a un parcours de 48 millimètres dans l'air atmosphérique. Le produit résultant, c'est-à-dire l'atome de RaA dépouillé d'une particule α s'appelle radium B (RaB) ; il est lui-même radio-actif, et on lui connaît un assez bon nombre de descendants.

Dans tous ces divers cas, au moment de l'émission d'une particule α, l'atome restant, qui est environ 50 fois plus gros, se trouve projeté en sens contraire : on pourrait, d'après le principe des quantités de mouvement, rappelé au début de cette note, calculer aisément la vitesse initiale de recul de cette pièce d'artillerie d'un genre spécial. Quant au parcours de l'atome radio-actif, il est, comme on le comprend, bien plus faible que le parcours du boulet α; M. L. Winterstein (*Soc. fr. de Physique,* séance du 7 mars) l'a évalué et l'a trouvé 400 fois plus faible que le parcours des rayons α correspondants. A la pression atmosphérique, ce parcours est de 0,13 millimètre contre 48 millimètres pour les particules α.

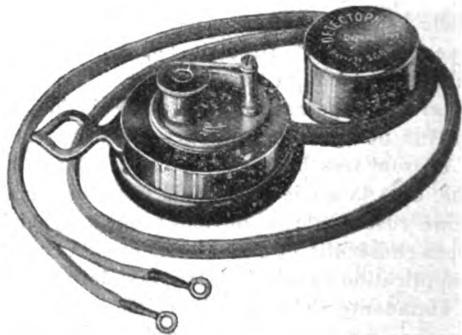
L'énergie cinétique $\frac{1}{2} m v^2$ est à peu près 50 fois plus faible pour l'atome en recul que pour la particule α; mais comme l'atome en recul dépense son énergie sur un parcours 400 fois plus faible, il produit, sur un parcours donné, 5 fois plus d'ions que les rayons α. Aussi Mme Curie a-t-elle appelé ce phénomène du recul radio-actif : *rayonnement a.*

Si la substance radio-active, par exemple le RaA, se trouve déposée sur un plateau, les atomes de RaB engendrés par émission de particules α subissent le recul et arrivent à se séparer de la substance mère, le RaA encore intact, qui est demeurée immobile. C'est même là le procédé qui est employé pour isoler le RaB, ainsi que certains autres éléments radio-actifs, tels que le thorium D et l'actinium C.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Postes de télégraphie sans fil portatifs. *Le « détectophone » J. L.* — Parmi les modèles déjà nombreux de révélateurs d'ondes électriques que l'ingéniosité des constructeurs a créés, le détectophone J. L. occupe une place à part et se distingue nettement de ses devanciers. Un détecteur à cristaux accolé à un écouteur téléphonique forme un appareil de poche complet de volume et de poids très réduits. Le détecteur, que protège un couvercle servant de poignée (sur la figure le couvercle est dévissé), mérite une attention particulière. Le cristal (sulfure de plomb artificiel) est renfermé dans une capsule moletée. Le ressort de contact en forme de crochet qui appuie sur le cristal est monté sur une tige-glissière. Grâce à cette disposition nouvelle, l'appareil, une fois réglé, est toujours en état de fonctionner, et seuls les chocs violents peuvent le dérégler. Dans ce cas, le réglage se fera facilement : après avoir dévissé le couvercle, il suffira de déplacer insensiblement la capsule moletée dans le voisinage d'une sonnerie électrique en marche, mais démunie de son timbre ou pendant une émission d'ondes de la tour Eiffel.

Pour pouvoir fournir un appareil bon marché et de fabrication irréprochable, le constructeur n'a pas adopté un récepteur téléphonique à grande résistance qui n'est, du reste, pas nécessaire avec un détecteur à cristaux. Les essais effectués avec ce petit appareil ont montré sa très grande sensibilité et son fonctionnement régulier et constant. Une antenne composée de huit fils de fer de 15 mètres chacun, tendus parallèlement à un mètre de distance et placés à 8 mètres au-dessus du sol, a permis de recevoir nettement, avec le détectophone seul, les signaux de la tour Eiffel à 325 kilomètres de Paris (falaise de Cancale), et à une distance de 60 kilomètres un seul fil de 15 mètres tendu entre deux arbres était suffisant. En voyage, une pointe exploratrice à manche isolant permet d'utiliser toutes les antennes naturelles, telles que



lignes téléphoniques, clôtures en fil de fer, gouttières, etc. On pourra naturellement faire usage d'une bobine d'accord et augmenter encore la portée de l'appareil, qui se transforme aussi aisément en poste fixe à l'aide d'une planchette murale avec condensateur. *J. Jolivald.*

L'appareil de poche Varret. — Ce petit appareil est muni d'un récepteur téléphonique de 500 ohms, d'un détecteur électrolytique avec sa pile et d'un condensateur. Les dimensions en sont très réduites (75 mm × 120 mm × 25 mm), et il peut facilement être mis dans la poche. Pour l'employer, il suffit de relier une de ses bornes à la terre, l'autre à une antenne. Il a une portée normale de 200 kilomètres, et, si on lui adjoint une bobine d'accord, il permet de recevoir les signaux radiotélégraphiques à plus de 1 000 kilomètres.

AÉRONAUTIQUE

Le dirigeable rigide « Spiess ». — On procède actuellement aux essais d'un nouveau dirigeable, construit par les ateliers de la Société *Zodiac,* à

Saint-Cyr-l'Ecole. Ce ballon présente plusieurs particularités intéressantes, que nous allons résumer. Le *Spiess* est un dirigeable du type rigide. C'est le premier qu'on ait construit en France alors que, au contraire, l'Allemagne, depuis plusieurs années, multiplie les *Zeppelins*, qui sont établis à peu près sur les mêmes principes. Il est, en effet, utile de savoir que le dirigeable rigide n'a pas été inventé de toutes pièces par le comte Zeppelin, comme on le croit trop souvent; la paternité doit en revenir à M. Spiess, qui a pris, en 1873, un brevet où toutes les particularités de la construction étaient nettement indiquées dès cette époque. Les brevets du comte Zeppelin ne datent que de 1895.

Le corps du ballon est constitué par une carcasse de section polygonale à 14 côtés; les matériaux employés, au lieu d'être des cornières en aluminium, comme dans le ballon allemand, sont des corps creux en bois formés de quatre planchettes collées et frettées par un enroulement de bandes d'étoffe soigneusement fixées. On obtient ainsi des pièces très légères, résistantes et souples, qui supportent les chocs sans se briser ou se déformer.

La carcasse a 113 mètres de longueur; à l'intérieur se trouvent 11 ballons séparés contenant chacun environ 1 200 mètres cubes d'hydrogène. Ils sont maintenus par un filet, et une enveloppe d'étoffe recouvre le tout, pour opposer moins de résistance à la pénétration.

L'étoffe des ballons intérieurs est enduite d'un vernis au caoutchouc, pour éviter les pertes de gaz par osmose; l'étoffe extérieure est simplement rendue imperméable à l'eau.

Le diamètre du ballon est de 13 mètres, ce qui lui donne un volume total de 12 800 mètres cubes.

Le lest est constitué par de l'eau; le ballon peut en emporter 1 500 kg dans 10 réservoirs séparés.

Le dirigeable comporte deux nacelles; chacune d'elles contient un moteur de 200 chevaux qui actionne, par un arbre et des pignons coniques, deux hélices de 4 mètres de diamètre, placées latéralement le long de l'enveloppe. Ces nacelles sont réunies par une quille de 64 mètres qui sert à la stabilité du navire aérien et, en même temps, forme passage pour aller d'une nacelle à l'autre. La direction horizontale est obtenue par quatre gouvernails verticaux parallèles, et la direction d'altitude par deux sortes de biplans qui permettent des variations rapides et importantes d'altitude sans dépense de lest. Ces gouvernails horizontaux et verticaux sont placés sous forme d'empennage à l'extrémité arrière de la carène.

On a souvent discuté les mérites respectifs des divers systèmes de dirigeables; les ballons souples sont sans aucun doute plus maniables et moins fragiles que les rigides; mais ils sont difficiles à cloisonner, ont un allongement faible par rapport à leur maître-couple et ne peuvent jamais avoir une grande vitesse. Les rigides, au contraire, sont rapides, ont un grand rayon d'action, qualités compensées par leur grande fragilité à l'atterrissage, en particulier à l'entrée et à la sortie du garage. Pour y remédier dans une mesure, la Société *Zodiac* a construit une sorte de chariot roulant sur rails, sur lequel vient se poser le dirigeable. Il n'y a plus alors qu'à rouler le chariot pour sortir ou pour rentrer le navire aérien. On évite de la sorte une partie des accidents dont les Allemands ont eu souvent à souffrir dans les manœuvres préliminaires de leurs *Zeppelins*.

CORRESPONDANCE

Explosifs à oxygène liquide.

Je lis dans le numéro du 15 mai dernier du *Cosmos* un intéressant entrefilet sur les *explosifs à base d'oxygène liquide*, où votre correspondant signale mon explosif intégral, ainsi que l'explosif à l'aluminium en poudre de MM. d'Arsonval et Claude. Or, il résulte d'essais effectués à la bombe calorimétrique que tous les mélanges directs d'oxygène liquide et d'une substance combustible développent l'onde explosive du premier degré, c'est-à-dire qu'ils sont *brisants* et inapplicables au tir et aux mines. Tous ces explosifs doivent être rejetés dans la pratique, à moins qu'on ne parvienne à éviter le développement de l'onde explosive du premier degré en régularisant leur combustion et en la rendant progressive. Or, c'est précisément le résultat qui a été obtenu dans l'explosif intégral, constitué par des grains absorbants comprimés, tel qu'il a été décrit dans mes brevets. C'est donc de l'avis de techniciens autorisés dans cette voie que l'on doit poursuivre les recherches pour les applications à l'artillerie. Le dégagement d'une quantité plus ou moins grande d'oxyde de carbone est absolument secondaire dans l'artillerie, car les explosifs actuels dégagent des gaz très toxiques qui disparaissent dans l'atmosphère sans jamais avoir incommodé personne!

La Commission d'examen des inventions intéressant les armées de terre et de mer, présidée par M. Vieille, l'inventeur de la poudre B, s'est catégoriquement refusée à examiner l'explosif intégral, sans vouloir donner les raisons de ce refus, malgré la vive insistance de techniciens autorisés, d'amiraux et de membres du Parlement, qui désiraient en voir l'adoption pour notre armement national.

Or, pendant que l'Etat français rejetait cet explosif, l'Allemagne l'adoptait, et des essais très concluants viennent d'être faits dans les carrières de

Rudersdorf (Allemagne) avec des cartouches à air et à oxygène liquides constituées par un absorbant pulvérulent imprégné de pétrole, par un tube central pouvant recevoir le comburant liquide et par un percuteur, c'est-à-dire bien conforme au principe que j'ai fait breveter, en France, il y a plus de deux ans.

Nous allons donc assister à ce spectacle désolant d'une invention intéressant au plus haut point la défense nationale, née en France, ayant fait l'objet d'un brevet secret, rejetée par l'Etat français et adoptée par l'Allemagne, pour se retourner probablement contre notre pays lors de la prochaine guerre! Notre patriotisme nous a obligé de signaler ces faits à l'opinion publique. Dr NODON.

Bordeaux, 18 mai 1913.

Plantes vénéneuses par simple contact.

Les orties (*Urtica urens* Lin.) causent souvent de désagréables démangeaisons aux gamins qui, en faisant l'école buissonnière, passent trop près des haies où elles poussent. Ces plantes, si communes le long des chemins et des routes d'Europe, sont, en effet, couvertes de poils unicellulaires dont la base renferme un liquide irritant (acide formique) et dont la pointe, en se brisant au contact de la peau de leurs mollets ou de leurs mains, y déverse le fluide urticant. Ce liquide, en s'insinuant dans la plaie, y excite une cuisante brûlure et de douloureuses ampoules. Au Bengale, existe une autre espèce d'ortie, l'*Urtica crenulata*, aux poils très courts, très faibles et éminemment vénéneux; l'eau fraiche avive les souffrances des personnes qui ont eu le malheur de se frotter à ce dangereux végétal et qui en ressentent parfois les effets pendant huit à neuf jours. De même, l'*Urtica stimulans* partage à Java avec l'*Urtica urentissima* le nom d' « herbe du diable », à cause de la gravité de ses piqûres.

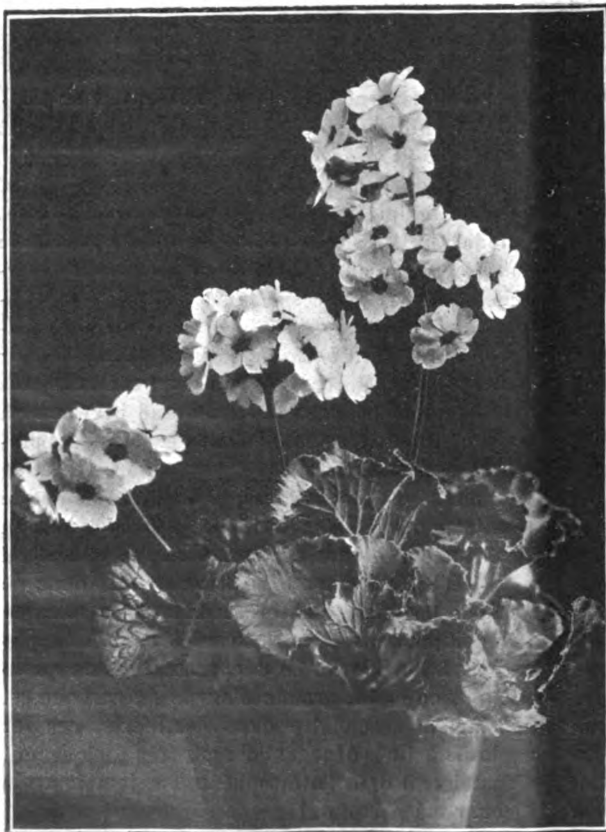


FIG. 1. — LA « PRIMEVÈRE OBCONIQUE », PLANTE VÉNÉNEUSE PAR SIMPLE CONTACT.

Mais tout autre apparait, d'après les récents travaux du Dr A. Nestler, professeur à l'Université de Prague, l'action exercée par quelques primulacées, et en particulier par la primevère obconique (*Primula obconica*, Hance) et plusieurs de ses variétés cultivées (fig. 1). Ici encore, ce sont les poils qui produisent et appliquent la substance irritante, mais ils sont trop mous pour pénétrer dans l'épiderme. Ces organes se terminent par des glandes globulaires d'où exsude le liquide urticant, qui agit si lentement que plusieurs jours s'écoulent souvent avant l'apparition des symptômes inflammatoires. La peau se recouvre alors d'ampoules provoquant des démangeaisons douloureuses, surtout la nuit. Quelquefois, un simple contact avec les plantes suffit pour provoquer une cuisante irritation qui dure deux ou trois semaines. La maladie peut se propager indéfiniment, soit par une infection répétée, soit en portant les doigts à une partie du corps. Un professeur, qui avait gardé de ces primevères dans sa chambre à coucher, ressentit longtemps des tortures dont il ne suspectait pas l'origine. Sa face et ses mains le démangeaient tellement, qu'il ne pouvait dormir, passant la moitié de sa nuit à baigner ses mains dans l'eau froide en les frottant jusqu'au sang. Au bout de quelque temps, il fut obligé de cesser ses occupations, tandis que divers médecins et dermatologistes en renom perdaient leur latin à le traiter. Finalement, il recon-

nut l'action pernicieuse des primevères, et, les bannissant de son appartement, ses souffrances s'apaisèrent.

Une longue série d'expériences directes convainquirent, du reste, le Dr Nestler que personne ne possédait une immunité complète vis-à-vis du poison des primevères. Ainsi, il cite le cas de plusieurs jardiniers gravement intoxiqués après avoir cultivé des milliers de ces plantes durant plusieurs années au cours desquelles ils n'avaient pas ressenti le plus léger inconvénient.

Les primevères de Chine (*P. sinensis*) produisent des effets analogues, mais seulement sur certaines gens. Une autre primulacée, la Cortuse de Mathiole (*Cortusa Mathioli* Lin.), jolie plante des rochers (fig. 2), est également vénéneuse. Dès 1609, le médecin et botaniste Charles de l'Ecluse avait déjà constaté que les feuilles fraîches de cortuse posées un instant sur les joues d'une personne produisent une certaine rougeur, mais non suivie d'autres effets nocifs pour l'épiderme.

Afin de vérifier cette ancienne observation, le Dr Nestler s'appliqua une feuille fraîche de cortuse durant deux heures sur le poignet gauche. Non seulement le savant autrichien vit sa peau rougir à l'endroit touché, mais le jour suivant, trente-trois heures environ après l'application du végétal vénéneux, une affection eczémateuse se déclara et dura dix-sept jours. Les symptômes ressemblaient à ceux que provoquaient les primevères, avec formation d'ampoules, fortes démangeaisons, abondant écoulement de sérosité et enflure de tout l'avant-bras et de la main.

En même temps, le Dr Nestler frotta doucement une partie de son bras droit avec une autre feuille de cortuse, tout en prenant soin de ne pas la lacérer. L'inflammation, qui apparut alors deux jours plus tard, ressembla à celle du poignet gauche, mais s'étendit moins. En outre, le botaniste bohémien étudia l'action exercée par l'attouchement des feuilles et le transport involontaire de l'infection sur les autres parties du corps : les paupières des yeux, les extrémités des oreilles, le cou et les doigts. De ces expériences le Dr Nestler conclut que le poison de la cortuse réside à la *surface des feuilles* et non dans leur intérieur. Comme, d'autre part, ces effets ne se manifestent pas immédiatement, de nombreux botanistes ont pu les ressentir sans s'en douter. Ainsi s'expliquent les divergences d'opinions des auteurs.

D'ailleurs, au cours de ces dernières années, les revues scientifiques ont relaté de nombreux cas d'irritation de la peau par plusieurs sortes de bois exotiques. Un Anglais, Smith, a constaté que le bois de rose de Bornéo, si en vogue pour confectionner des jouets et autres objets ornementaux à cause de sa magnifique couleur, provoquait l'inflammation des mains, des bras et des yeux des indigènes

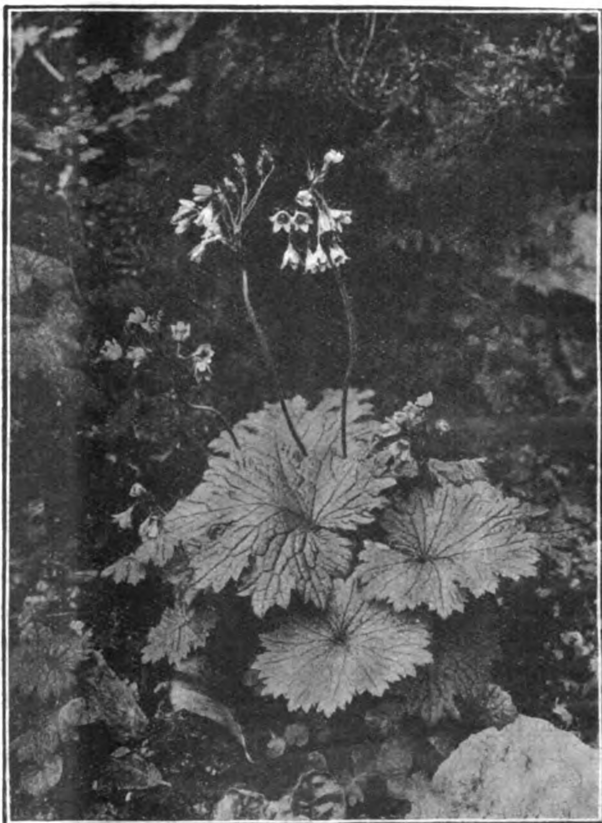


FIG. 2. — LA « CORTUSE DE MATHIOLE », PLANTE DONT LE POISON EST A LA SURFACE DES FEUILLES.

qui le travaillaient. On a trouvé aussi des propriétés vénéneuses similaires chez d'autres espèces ligneuses, et en particulier dans le bois satiné des Indes; toutefois, certaines personnes paraissent immunisées contre eux. De même, la peau de M. Nestler se montra insensible vis-à-vis du bois de *Chloroxylon swietenia*, arbre qu'on considère comme dangereux, sous ce rapport, à Ceylan et aux Indes. Au contraire, il a toujours pu mettre en évidence les propriétés irritantes du *Cocobolo*, qui croît dans l'Amérique tropicale. Une petite quantité de sciure de ce bois humectée et placée sur une partie sensible de la peau humaine pendant quelques heures y détermine une inflammation comparable à celle causée par les primevères.

JACQUES BOYER.

L'industrie des œufs conservés hors coquille.

On ne conserve pas seulement les œufs dans l'eau de chaux, le silicate de potasse, les matières grasses et autres ingrédients plus ou moins efficaces, mais encore après les avoir cassés et dégagés de leur coquille, soit à l'état liquide, soit à l'état sec, jaunes et blancs restant mélangés, ou préalablement séparés. Ces diverses méthodes sont surtout mises à contribution pour les produits d'exportation. Quand il s'agit d'œufs destinés à l'alimentation, on sait qu'il n'est possible d'employer, comme antiseptique, que le *sel*. Mais cet ingrédient se montre insuffisant. 12 pour 100, dit M. Salvain Gondinet, importateur à Marseille, n'assurent pas toujours la conservation du produit liquide. Le *sucre*, à forte dose, ne tarde pas à fermenter. L'*acide borique* à 2 pour 100, le *sulfate de soude* à 2 pour 100, etc., seraient efficaces, mais leur usage, comme nous le disons, est interdit.

On a défini les *œufs liquides* « un produit commercial constitué par le mélange du contenu (jaune et blanc) des œufs de même espèce, sans addition ni soustraction ».

Les pays de grande production exportent généralement les *blancs* et les *jaunes* séparément, et bien que nous ne puissions employer chez nous les conservateurs chimiques, nous recevons et consommons des œufs liquides additionnés de ces ingrédients. La Russie, la Sibérie, le Japon sont nos principaux fournisseurs. Les œufs de Mésopotamie sont concentrés à Mossoul. Les jaunes sont mis en futailles, avec 1 pour 100 d'acide borique et 10 pour 100 de sel marin.

Ces jaunes liquides entrent en franchise, exonérés du droit de 6 francs par 100 kilogrammes, parce qu'ils sont reconnus impropres aux usages alimentaires, et destinés seulement à des emplois industriels. Ainsi, en mégisserie, on les mélange à de la fécule, des crottes de chien, etc., pour assouplir les peaux d'agneau et de chevreau. Mais, malgré tout, la biscuiterie, la confiserie, la boulangerie même en tirent profit. Mélangés au beurre et à la margarine, ils les colorent et leur font retenir de l'eau.

On a demandé cependant que, par mesure d'hygiène, on dénaturât le produit en question à son entrée en France avec 2 pour 100 d'huile de camphre brute.

Ajoutons que l'on importe aussi non seulement des jaunes, mais des blancs liquides, et même des œufs complets, additionnés de 2 pour 100 d'acide borique, ou de 12 pour 100 de sel marin avec 1 pour 100 de ce dernier acide, ou encore, comme on le fait au Japon, de 12 pour 100 de sel, 2 pour 100 d'acide borique, alcool, sucre, etc.

Aux États-Unis, les œufs liquides sont parfois conservés sous cette forme dans les magasins réfrigérants. On se sert, à cet effet, de bidons qui en contiennent 20 à 25 kilogrammes. La température recommandée dans ce cas est un peu supérieure au point de congélation. Mais c'est surtout la *dessiccation* qui est mise à contribution pour la conservation des œufs, comme, d'ailleurs, pour pas mal d'autres produits alimentaires.

On traite soit le blanc et le jaune mélangés, soit chacune des parties séparément. On garde quelquefois au jaune sa forme naturelle, en procédant de la façon suivante. On le laisse durant douze heures dans un bain d'eau ordinaire saturée de sel marin. Après ce laps de temps, on retourne, puis on laisse encore douze heures dans le liquide. On retire et dépose sur des plaques un peu chaudes pour dessécher. Ainsi obtenus, les jaunes prennent l'aspect d'abricots confits. Délayés dans l'eau, on prétend qu'ils peuvent servir à tous les usages domestiques, même culinaires.

Mais, le plus souvent, les œufs sont desséchés à l'état de poudre : jaune granulé, jaune porphyrisé, blanc en sable, blanc en paillettes, blanc en plaquettes brillantes, transparentes, inodores, ou encore poudre d'œuf complet. Dans les procédés perfectionnés de la grande industrie, on opère par la chaleur dans le vide, rationnellement, rapidement, et sans aucune intervention de produits antiseptiques, ce qui est à considérer quand il s'agit de produits devant servir à l'alimentation humaine. Il est vrai que, il y a plusieurs années, quelques industriels utilisaient l'acide borique, l'acide salicylique pour mieux assurer la conservation, mais ils ont dû renoncer à ces ingrédients devant les réclamations des intéressés.

La Bulgarie produit, comme l'on sait, une grande quantité d'œufs. Or, durant le ramassage dans les fermes, au moyen de chariots trainés par des buffles, un grand nombre sont cassés ou endommagés. Ces œufs cassés trouvent cependant leur emploi à l'intérieur, lorsque les prix sont élevés. Mais, à l'époque de mévente, ils doivent être vendus très bon marché ; on en fait alors des conserves. Les fabriques de Philippopoli et de Sofia, en particulier, utilisent les œufs cassés et ceux qui, quoique vieux, ne sont pas gâtés, mais ne pourraient sans danger être exportés au loin. Primitivement, on salait les jaunes dans ces usines. Mais ce produit a beaucoup à souffrir aujourd'hui de la concurrence des jaunes d'œufs de canard salés de Chine. On les sèche, maintenant, pour les fabriques de pâtes alimentaires, et aussi pour l'alimentation des oiseaux. Le blanc desséché est employé principalement pour les fabriques d'indiennes et par les confiseurs.

Le séchage des jaunes et des blancs s'opère sur des plats en zinc, dans des étuves à une température d'environ 50° C., de manière que le blanc ne se coagule pas. On obtient de 1 000 œufs environ 30 kilogrammes de blanc et 16 de jaune non séchés. Au séchage, 30 kilogrammes de blanc ne donnent qu'environ 3 kilogrammes d'albumine sèche. Les 16 kilogrammes de jaune fournissent, eux, 8 kilogrammes environ de produit sec.

En Chine, l'industrie des œufs cassés utilise, a-t-on dit, 3 400 douzaines d'œufs par jour, en moyenne; Vladivostok en a manipulé en 1911 plus de 1 820 000 douzaines. On exporte surtout en Sibérie et en Allemagne.

Les œufs recueillis dans les provinces de Chantoung, Tchili et Honan sont apportés à Tsingtaou dans de vieilles boîtes de conserves de grandes dimensions. C'est pourquoi la Chine achète en Amérique d'importantes quantités de grandes boîtes de conserves vides.

On commence par mirer les œufs pour écarter ceux qui sont altérés; puis, après les avoir cassés soigneusement, on sépare jaune et blanc. Les *boys* chinois acquièrent, paraît-il, à ce travail, auquel ils consacrent une douzaine d'heures par jour, une très grande dextérité.

Les jaunes sont ensuite confiés à une machine qui les dessèche en quinze secondes. Une deuxième les réduit en poudre que l'on tient ensuite dans un lieu frais et sec. Le blanc est traité de la même façon.

Nous extrayons du rapport de M. Gondinet — que nous avons déjà cité, — au deuxième Congrès international pour la répression des fraudes, en novembre 1909, les renseignements suivants sur les propriétés et les usages des œufs desséchés:

C'est le blanc ou albumine sèche, qui est le plus répandu, parce que plus facile à préparer. On l'utilise partout où trouve place le blanc frais: biscuiterie, pâtisserie, nougats, clarification, produits pharmaceutiques. L'albumine de poule est d'un joli jaune clair, celle de cane est plus pâle.

Le jaune sec est plus cher, car il est moins abondant et on l'obtient plus difficilement. Toutefois, on est arrivé, depuis quelques années, à le produire à assez bon compte, ce qui favorise ses débouchés. Ainsi, dans la seule année 1907, il a été présenté à la douane de Marseille et admis par elle plus de 25 000 kilogrammes de jaune d'œuf desséché « propre aux usages alimentaires ». Chaque arrivage, on le sait, est soumis à l'examen des chimistes et n'est admis qu'après constatation du parfait état de conservation et de l'absence de tout produit conservateur.

Ces jaunes sont ordinairement livrés en poudre grossière, d'aspect gras, qui tache rapidement le papier. Le jaune sec de poule a une belle couleur jaune clair, avec l'odeur naturelle de l'œuf. Son goût est plus fin que le jaune de cane. On peut le conserver facilement, même des années, en le tenant à l'abri de l'humidité et de la grande chaleur.

Le jaune de cane a un rendement plus élevé. Il est jaune orangé, plus gras que celui de poule, d'un goût différent, quoique bon également. On le préfère même pour certains emplois alimentaires. Les jaunes sont utilisés surtout en pâtisserie, en biscuiterie et pour préparer des produits pharmaceutiques.

La poudre d'œuf complet est naturellement plus pâle que celle du jaune, par suite de la présence du blanc. Ses emplois sont les mêmes.

Comme on se l'imagine aisément, les produits que nous étudions ici n'ont pas échappé à la fraude. Il vaut mieux acheter l'albumine en plaquettes, par exemple, qu'en poudre, car c'est sur cette forme que s'exerce surtout la sagacité des fraudeurs.

L'albumine en poudre peut renfermer des colles, de la gélatine, des gommes, de la dextrine, de la caséine. Pour une personne un peu exercée, dit M. Gondinet, ces additions sont assez faciles à reconnaître, soit à l'œil, soit à l'odeur, soit encore au goût. Mais, parfois aussi, il faut faire appel à l'analyse chimique, qui ne saurait, d'ailleurs, se contenter de doser l'azote, élément caractéristique, puisque les ingrédients ajoutés sont souvent azotés eux-mêmes. Il paraît que l'albumine du sang a de tels indices organoleptiques que les commerçants malintentionnés ne peuvent songer à l'employer.

La supercherie n'épargne pas non plus les jaunes, à plus forte raison, pourrait-on dire, puisque leur prix est plus élevé. La fraude la plus courante consiste à leur ajouter de la caséine colorée par des dérivés de la houille. On vend même du jaune *artificiel*. Mais, dans ce cas, la poudre est sèche et ne tache pas le papier comme le fait le granulé de jaune naturel. Les recherches chimiques peuvent porter, notamment, sur la matière grasse, l'azote, l'acide phosphorique et les colorants étrangers.

MM. Bordas et Touplain ont remarqué que l'éther et l'alcool ne dissolvent pas complètement les produits falsifiés. Il reste un résidu qui a le caractère des albuminoïdes et qui contient la presque totalité du colorant. En opérant de la même façon avec les jaunes d'œufs naturels, la matière colorante, au contraire, est solubilisée en entier. En outre, l'analyse des cendres d'un échantillon falsifié ne décèle pas la présence du phosphore organique, principe qui, comme l'on sait, accompagne l'œuf de poule ou de cane.

MM. Bordas et Touplain ont donné encore la caractéristique suivante. On fait chauffer à feu doux le produit suspect dans un flacon soigneusement bouché à l'émeri. Si l'on vérifie l'odeur après l'ouverture du flacon, elle rappelle, à s'y méprendre, celle du lait aigri, à raison de la caséine du lait employée dans la préparation. La poudre d'œuf véritable, traitée de la même façon, donne l'odeur caractéristique de l'œuf.

Ajoutons, en terminant, que l'on prépare de toutes pièces des *œufs artificiels complets.* La fabrication comprend : la confection du jaune, celle du blanc, celle de la pellicule et celle de la coquille.

Le jaune est un mélange de farine de maïs, d'amidon de blé, d'huile et de divers autres ingrédients. On le verse à l'état de pâte épaisse dans l'ouverture d'une machine où il se congèle après avoir pris la forme ronde. Il passe alors dans un autre compartiment, où il est entouré par le blanc, lequel est composé d'albumine. Ce nouveau liquide se congèle à son tour, et, grâce à un mouvement de rotation particulier, il prend la forme ovale. L'œuf va ensuite dans un réceptacle où il est entouré d'une légère peau à base d'albumine. Enfin, il reçoit sa dernière enveloppe, sous forme d'une écaille de plâtre, un peu plus épaisse que la coquille naturelle. L'œuf, ainsi préparé, est alors porté sur un plateau sécheur. L'écaille se dessèche, tandis que l'intérieur se dégèle graduellement.

ROLET.

Statistique et comptabilité modernes.

On a dit de la statistique tantôt beaucoup de mal, tantôt beaucoup de bien; on a exagéré dans les deux sens.

En elle-même, la statistique est une œuvre aussi misérable que possible; effectuée par des procédés d'inscription et de calcul anciens, elle est, pour les Bénédictins qui en sont chargés, l'un des plus sûrs moyens d'abêtissement qui existent; trop souvent, d'ailleurs, elle reste infructueuse, en ce sens qu'elle n'aboutit qu'a des indications purement documentaires, à de simples chiffres comparatifs dont il n'est tiré nulle déduction et qu'il semble impossible de mettre à profit; elle rappelle alors les insidieux problèmes que certaines publications ont mis en honneur et dont un bel exemple fut l'estimation du nombre de grains de blés contenus dans une bouteille scellée.

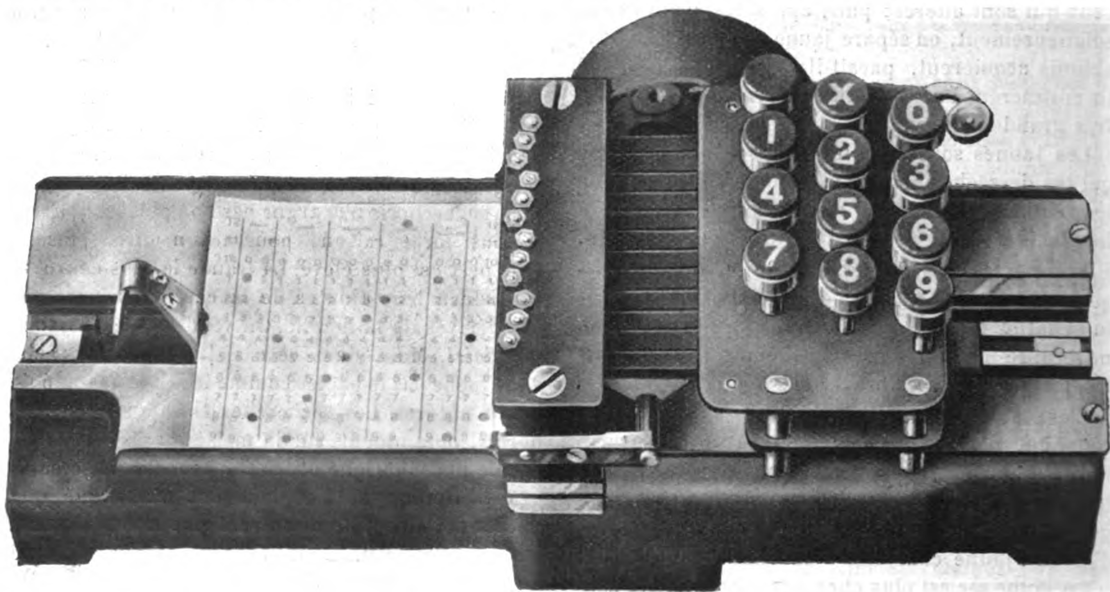


FIG. 1. — LA MACHINE A POINÇONNER.

Cependant, en fait, elle est presque toujours d'une utilité primordiale; elle est la base indispensable pour l'établissement des prévisions d'acquisition du matériel, de recrutement des employés, d'organisation du travail, etc., dans toutes les exploitations — et elles sont innombrables — où le mouvement est soumis à des extensions et à des fluctuations plus ou moins marquées, exploitations de chemins de fer, de tramways, de télégraphie, de téléphonie, de poste, particulièrement.

Il y a trois conditions essentielles à réaliser pour qu'elle donne ce que l'on peut en attendre : la première est qu'elle ne fatigue pas tellement le personnel qu'elle l'épuise et le rende incapable d'en tirer les enseignements voulus; la seconde est qu'elle soit conduite aussi rapidement que possible, afin que les chiffres recueillis puissent être interprétés avant qu'il ne soit trop tard pour en faire usage utile; la troisième, enfin, est que les travaux

préparatoires ne soient pas trop dispendieux.

Dans les méthodes de travail ordinaires, les opérations préliminaires purement matérielles représentent une besogne considérable : comme elles sont indispensables, on ne songe pas à y renoncer; mais les études consécutives, sans lesquelles le travail fait reste cependant sans valeur, on les abrège d'autant plus facilement qu'elles font davantage appel aux facultés intellectuelles, aux facultés d'observation et de raisonnement. C'est là le grand défaut des travaux de statistique, et l'on peut dire

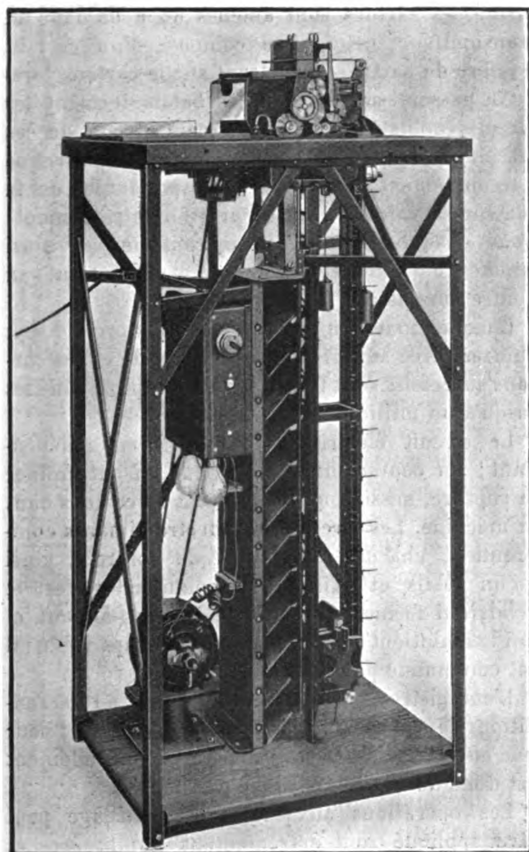


Fig. 2. — Machine a classer.

qu'il y a un intérêt primordial à simplifier et à activer les opérations préliminaires.

Cet important problème est partiellement résolu par les différents systèmes de machines à calculer qui existent aujourd'hui, et, pour les cas les plus ardus et les plus compliqués, il reçoit une solution absolument complète et élégante au moyen des procédés qu'emploient depuis quelque temps des organismes modernement outillés et qui ont pour base l'utilisation de machines enregistreuses spéciales.

Le type de ces machines est celui imaginé par l'inventeur américain Hollerith.

L'outillage qu'il comporte se compose essentiellement d'une machine poinçonneuse, d'une machine classeuse et d'une machine enregistreuse.

La machine à poinçonner (fig. 1) sert à pratiquer dans des cartons appropriés des trouets correspondant aux renseignements numériques à faire entrer dans les comptes.

Les cartons, dits cartes statistiques, sont confectionnés d'après les usages que l'on a à en faire; chaque chiffre à enregistrer est représenté par un trouet, caractérisé par sa position dans le sens vertical; en d'autres termes, le carton comporte un certain nombre de colonnes verticales de chiffres, de 0 à 9; il y a, selon les cas, 27, 34, 37 ou 45 colonnes.

Le carton vierge est poussé dans l'appareil, du

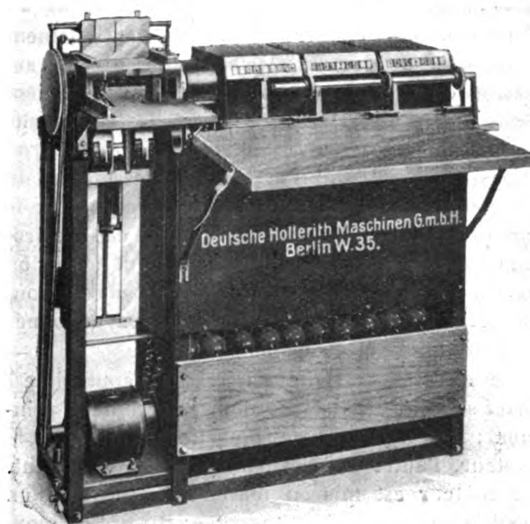


Fig. 3. — Machine a enregistrer.

côté droit; il y est introduit de manière que la première colonne verticale se trouve sous la ligne des poinçons perforateurs; ceux-ci sont au nombre de dix, un pour chaque chiffre, et chacun d'eux est commandé par une touche; les touches sont disposées en trois rangées verticales.

Lorsque l'opérateur veut imprimer un chiffre, il appuie sur la touche correspondante; un trou est ainsi pratiqué à la hauteur voulue dans le carton; immédiatement après, celui-ci avance automatiquement d'un cran; la seconde colonne de chiffres se trouve alors sous les perforateurs; si l'opérateur actionne l'un de ceux-ci, il produit une seconde perforation dans la deuxième colonne, et ainsi de suite.

Le travail à la machine est identique à celui de la machine à écrire, un opérateur habile peut préparer en une heure jusqu'à 400 cartons de 27 colonnes, 300 cartons de 34 et 37 colonnes, et 200 de 45 colonnes; la rapidité du travail dépend surtout

de la célérité avec laquelle l'opérateur introduit les cartons dans l'appareil.

Les chiffres qui se reproduisent pour un nombre plus ou moins élevé de cartons, par exemple, ceux qui sont relatifs aux indications de date, peuvent être perforés simultanément et pour une quinzaine de cartons à la fois, au moyen d'une machine auxiliaire à levier; cette machine se compose d'un plateau à trous, où l'on introduit des poinçons un à un, à la main ou à l'aide d'une sorte de composteur; le levier de commande fait pénétrer d'un coup tous les poinçons dans les cartons.

Lorsque les cartons ont reçu les indications voulues, il devient nécessaire de les classer de façon convenable; cette opération s'effectue au moyen de la deuxième machine, que nous avons désignée plus haut sous le nom de machine à classer (fig. 2).

La machine à classer se compose essentiellement d'un balai de contact électrique qui exécute au-dessus du carton un mouvement de va-et-vient dans le sens de la largeur; ledit balai commande un certain nombre de circuits, et, au moment où il passe sur un trou, il détermine la fermeture du circuit auquel il est relié à cet instant; dans le circuit est inséré un électro-aimant; cet électro-aimant agit sur des rails qui dirigent le carton vers la boite où il doit être classé; le balai de contact et le mécanisme d'entrainement sont actionnés par un moteur électrique.

Le circuit électrique général de l'appareil est placé sous la dépendance d'un interrupteur principal; il se divise en deux parties : l'une pour le moteur, l'autre pour le balai et l'électro-aimant. Le moteur est mis en marche au moyen d'un bouton de contact de démarrage; il reste en mouvement aussi longtemps que des cartons restent à classer; une fois que le dernier carton est passé, un contact en détermine l'arrêt.

Le contact au balai s'établit entre celui-ci et un cylindre de laiton; deux lampes de contrôle sont insérées dans le circuit de l'électro-aimant.

Les cartons à classer sont placés sur un plateau, à la partie supérieure de la machine; ils tombent un à un, par une fente, entre deux rouleaux d'entrainement qui les poussent sous le balai; lorsque le contact s'établit, la carte tombe dans l'ouverture que lui offrent à ce moment les rails de guidage, et elle est entrainée dans sa boite par un ruban armé de doigts d'entrainement.

Une machine de ce genre classe 15 000 cartes par heure, en les partageant en douze groupes; le classement se fait donc d'après l'emplacement du trou et d'une colonne verticale donnée du carton.

Pour pousser la classification plus loin, on fait passer le carton une seconde, une troisième fois dans la machine, en déplaçant le balai de contact pour l'amener en regard de la colonne verticale du carton pour laquelle on veut faire le classement; le balai est à cette fin monté sur un chariot réglable horizontalement.

On peut introduire dans la machine des cartons de couleur pour séparer les paquets au moment où on les retire.

La machine enregistreuse est formée de trois, quatre ou cinq machines à calculer; elle est également actionnée électriquement (fig. 3).

Les cartons à faire passer dans l'appareil sont placés sur un plateau, à gauche, au-dessus du mécanisme d'entrainement, qui est identique à celui de la machine à perforer; sous l'action du mécanisme, les cartons sont amenés un à un dans un transmetteur; celui-ci se compose d'un certain nombre de balais se déplaçant sur le carton; lorsqu'ils passent sur un trou, les balais ferment les circuits qu'ils commandent; dans chacun de ces circuits se trouve un électro-aimant qui provoque l'accouplement des roues correspondantes de la machine à calculer avec un arbre d'entrainement; pour chaque colonne, le mécanisme est ainsi déplacé d'un angle convenable et équivalent au chiffre enregistré.

Chaque machine à calculer comprend sept chiffres, avec autant d'électro-aimants, et les cartons successifs sont totalisés par groupe de chiffres jusqu'à un million.

Le circuit électrique du moteur est indépendant; un contact de carton peut en déterminer la rupture, aussitôt qu'il n'y a plus de cartons dans la machine. Les circuits des électro-aimants comprennent chacun une lampe de contrôle, ainsi qu'un relais et l'aimant de commande; c'est le relais qui ferme le circuit de l'électro-aimant et qui le maintient fermé pendant le temps voulu; il est commandé par le balai.

L'enregistreuse peut exécuter par heure 10 000 additions de sept chiffres par machine à calculer; pour une enregistreuse à cinq machines, le rendement est donc de 50 000 additions par heure.

Les opérations auxquelles cet outillage peut être appliqué sont extrêmement nombreuses et variées; le système est particulièrement utile lorsque les mêmes chiffres doivent être employés et traités plusieurs fois pour entrer en combinaison de différentes façons.

L'automaticité de classement et l'indépendance de l'addition des différents groupes de chiffres permettent aussi de réaliser des combinaisons de travail très rapides.

Soit, par exemple, à déterminer le total des produits suivants :

$$24 \times 13 = 312$$
$$42 \times 32 = 1\,344$$
$$33 \times 33 = 1\,089$$
$$51 \times 12 = 612$$
$$75 \times 10 = 750$$

TOTAL : 4 107

Dans les conditions ordinaires, l'opération comporte cinq multiplications et une addition.

Dans le système indiqué, on opérerait simplement comme ceci :

1° Addition puis multiplication par 3 des postes pour lesquels le chiffre d'unité du multiplicateur est 3 :
24 (poste n° 1) + 33 (poste n° 3) = 57 × 3 = 171

2° Addition puis multiplication par 2 des postes où le chiffre d'unité du multiplicateur est 2 :
42 (poste n° 2) + 51 (poste n° 4) = 93 × 2 = 186

3° Le 0 au multiplicateur n'influe pas sur le travail.

4° Même opération qu'au 1° et au 2°, avec le chiffre 1 des dizaines du multiplicateur:
24 (poste n° 1) + 51 (poste n° 4) + + 75 (poste n° 3) = 150 × 10 = 1 500

A REPORTER : 1 857

REPORT : 1 857

5° Même chose pour le chiffre de dizaines 3 :
42 (poste n° 2) + 33 (poste n° 3) = 75 × 30 = 2 250

TOTAL : 4 107

Comme on travaille tout le temps avec les mêmes cartons, que toutes les additions sont faites à la machine, de même que les classements de cartons, le gain de temps peut être énorme si les nombres à enregistrer sont grands.

Ainsi l'exécution de 10 millions de multiplications de nombres de sept chiffres par 10 000 nombres de quatre chiffres et la totalisation des produits peut aisément et pratiquement se ramener à 36 multiplications par un chiffre simple, toutes les autres opérations, réduites à des classements et additions, étant effectuées automatiquement.

H. MARCHAND.

Les merveilles souterraines du Karst et la caverne d'Adelsberg.

Le chemin de fer qui, de Trieste, conduit à Laybach, chef-lieu de la Carniole, après avoir côtoyé pendant 18 kilomètres le golfe de Trieste, et laissé derrière lui, sur sa gauche, le beau château de Miramar, abandonne définitivement les flots bleus de l'Adriatique pour s'engager, par de longues rampes tortueuses et de nombreux tunnels, dans ce désert de roches qu'est le *Karst* (ou Carso), longue plaine nue et stérile s'étendant, selon la direction Nord-Ouest-Sud-Est, entre Goritz et Fiume.

« Le Karst, écrit M. Fallex, est le pays des pierres; les calcaires crétacés qui le composent sont tout déchiquetés et présentent, en un chaos de roches en ruines, effroyablement stériles, une surface aussi trouée qu'un visage grêlé par la petite vérole. L'eau manque totalement, quoique les pluies soient abondantes, mais elles ne ruissellent pas; elles disparaissent comme à travers un crible, et la circulation se fait sous terre. » (*L'Europe au début du* XXe *siècle.*)

Cette région présente un grand intérêt géographique, géologique et même, ajouterons-nous, militaire. Le général Porro, dont le traité de géographie militaire est très apprécié en Italie comme à l'étranger, s'exprime en ces termes : « Les eaux du Karst disparaissent dans les profondeurs des cavernes, et à la surface du sol l'hydrographie est très pauvre. La végétation est nulle aussi, à cause de la *bora* — vent du Nord-Est très violent — qui dessèche les plantes. Aussi a-t-on toujours évité les opérations militaires dans cette zone, qui semble une mer orageuse dont les vagues se seraient solidifiées instantanément. Napoléon, en 1797, et Eugène de Beauharnais, en 1809, suivent, plus au Nord, la route de la Pontebba, en traversant la Carinthie; en 1859, les Français abandonnent l'idée d'un débarquement près de Trieste pour ne pas affronter le Karst. Les Autrichiens, même à présent, évitent autant que possible dans leurs manœuvres ce territoire où le problème de l'eau impose des privations et des fatigues énormes, à deux pas des aises de Trieste. »

Le Karst est, par excellence, le pays des cavernes et des fleuves souterrains. A vingt minutes de la gare de Divaca, on peut visiter la belle *grotte du Kronprinz Rudolph*, qui a des stalactites d'une fraîcheur merveilleuse. Plus loin, au sud-est de Divaca, se trouvent les *cataractes et les grottes de Saint-Canzian*, où les eaux de la Reka se perdent dans des gouffres souterrains pour reparaître à 35 kilomètres de distance et former un fleuve navigable, le Timavo.

Mais, de tous les cours d'eau souterrains du Karst, le plus intéressant est sans contredit le Poik (ou Piouka), fleuve de la Carniole, qui disparait au fond des célèbres grottes d'Adelsberg, reparait, s'unit à l'Unz, mais disparait encore pour revenir, sous le nom de Laybach, confluer avec la Save. Adelsberg, station à mi-chemin de Trieste à la ville de Laybach, est un excellent centre d'excursions pour les visiteurs qui désirent se faire *de visu* une idée des merveilles souterraines de la Carniole méridionale et du Karst. La nature n'y offre plus le tableau morne et aride de la plaine du Karst; la végétation y est abondante et donne au pays, riche en lacs, en cascades, en gorges et en cavernes, un aspect très pittoresque.

La ville d'Adelsberg est située, en effet, au centre d'un immense parc naturel, dans la vallée

du Poik, dont l'ancien lit souterrain est constitué par les fameuses grottes dont nous allons bientôt nous occuper. Entre l'endroit où ce fleuve disparait dans les entrailles de la terre et celui où il reparait, près des ruines du château de Kleinhaüsel, dans la vallée de Planina, le Poik coule dans une série de 9 kilomètres de cavernes souterraines, en partie seulement explorées. Dans la *caverne de Planina*, les eaux du Poik s'unissent à celles d'un autre fleuve souterrain, le Rack, qui sert de déversoir au lac périodique de Zirknitz. Ce lac présente un double intérêt, artistique et géologique. Il est constitué par une conque recueillant les eaux des torrents qui descendent des collines et montagnes environnantes. Après les grandes pluies, le niveau du lac s'élève considérablement; mais, ensuite, ses eaux s'écoulent à travers des cavernes et des canaux souterrains, reparaissent dans les magnifiques *gorges du Rack*, dans lesquelles s'ouvrent d'autres cavernes parcourues par des affluents du Rack, et s'engouffrent de nouveau dans les profondeurs du sol pour s'unir, après un trajet de 3 kilomètres, à celles du Poik.

Nous devons mentionner encore la *grotte d'Ottok*, à l'ouest de celle d'Adelsberg, traversée elle aussi par le Poik, et qui reçoit les eaux du Schwarzbach. Toutes ces cavités souterraines sont si grandes que, même à l'occasion des plus fortes pluies, le pays ne subit pas d'inondations.

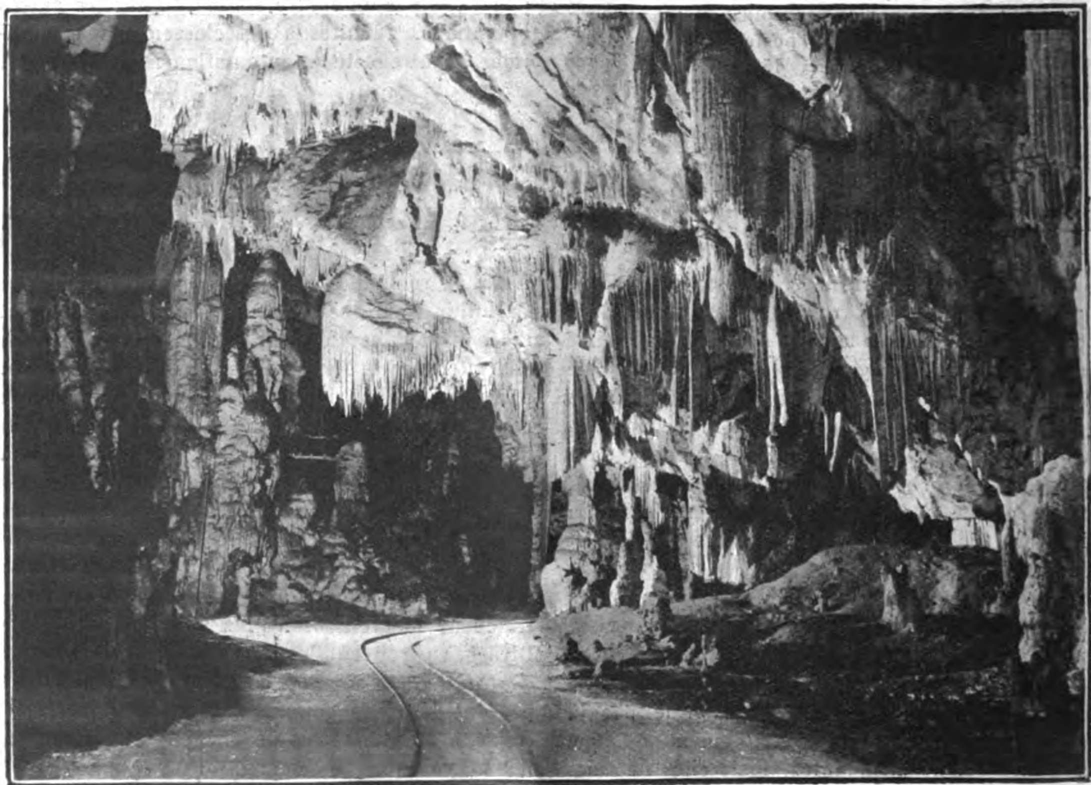


Fig. 1. — Grotte de l'Empereur-Ferdinand.

Le voyageur, le touriste qui visite aujourd'hui tout à son aise la célèbre *caverne d'Adelsberg*, dans laquelle le pic et la pioche lui ont ouvert un chemin commode, jalonné de lampes électriques, ne se doute pas de la somme d'énergie que de courageux spéléologues ont dépensée pour étudier les merveilles souterraines de cette région. Ces intrépides pionniers ont affronté toutes sortes de risques pour explorer les couloirs, les grottes, les lacs et les fleuves souterrains qui rendent si intéressante la région du Karst.

Rappelons d'abord, à titre d'honneur, le nom de M. E.-A. Martel, le spéléologue français qui, en 1893, réussit au prix de mille difficultés à visiter le cours souterrain du Poik; ceux de MM. Martin et Muhlhofer, qui, en 1895, parvinrent à parcourir 150 mètres de galeries inexplorées, au moyen d'un canot en toile; celui de M. Perko, qui, en 1907, durant une période de sécheresse extraordinaire, explora pendant trente-six heures ces cavités mystérieuses.

*
* *

La principale curiosité géologique à visiter dans les environs d'Adelsberg est la célèbre caverne, composée d'une série de grottes et de galeries,

dont l'ensemble rappelle la forme du chiffre 9. Elle est praticable sur une étendue de 4 172 mètres; sa profondeur moyenne est de 100 mètres au-dessous du sol, dont l'altitude varie de 600 à 650 mètres; sa température est de 9° C.

La grotte d'Adelsberg, d'après certains documents, était déjà connue au XIVe siècle. Au XVIe, elle servit plusieurs fois de refuge à la population contre les incursions des Turcs. Valvasor, chroniqueur local du XVIIe siècle, se vantait, dans son ouvrage sur la Carniole (Nuremberg, 1689), d'avoir parcouru deux milles à l'intérieur de la grotte. L'empereur François Ier, époux de Marie-Thérèse, invita le naturaliste Nagel à entreprendre dans la grotte d'Adelsberg des recherches dont les résultats sont consignés dans un manuscrit illustré de la bibliothèque impériale de Vienne. En 1818, le guide Cik découvre un passage qui le conduit dans de nouvelles grottes. On entreprend des travaux pour en faciliter l'accès aux visiteurs. Ensuite, les explorations, les travaux se succèdent les uns aux autres; on installe, en 1884, les premières

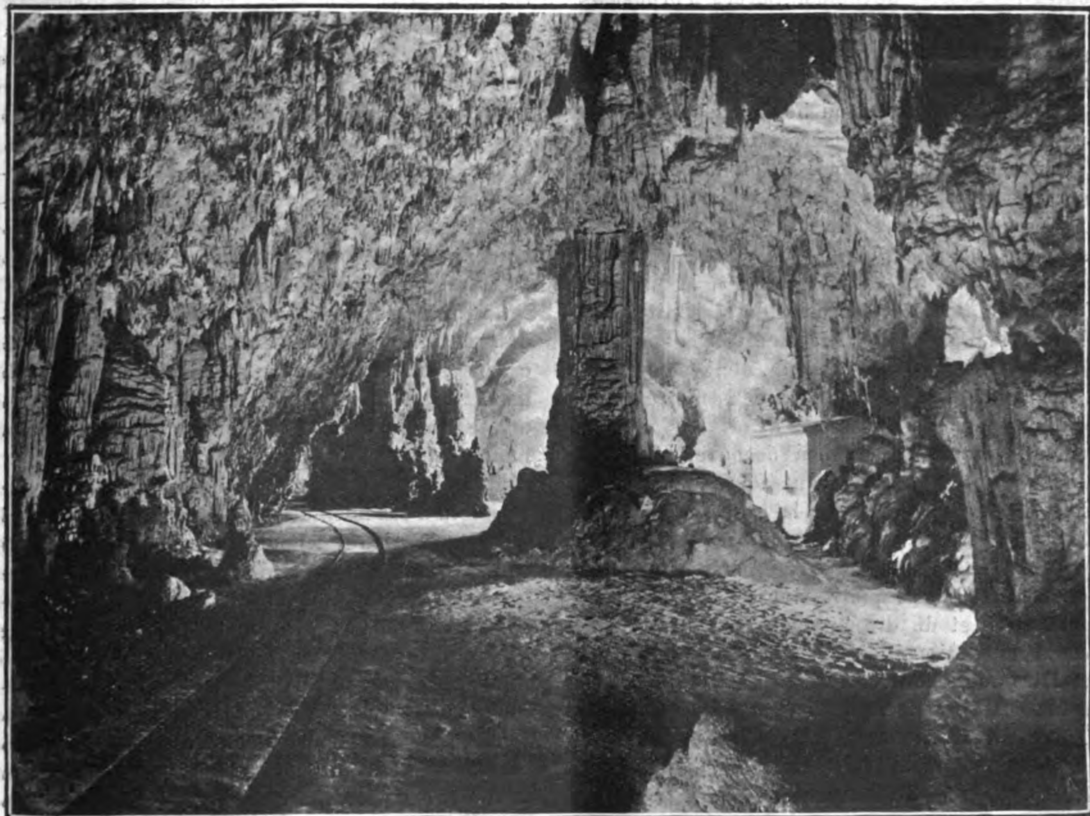


Fig. 2. — Pilier et bureau de poste dans la grotte de l'Empereur-Ferdinand.

lampes électriques dans la caverne merveilleuse, et de tous les coins du monde on accourt pour admirer dans les profondeurs du Karst l'œuvre mille fois séculaire des eaux souterraines.

La caverne d'Adelsberg est une longue succession de grottes dont nous allons donner une description sommaire.

Le *dôme* (ou grotte de Neptune) est la première grande cavité que rencontre le visiteur. Il mesure 45 mètres de longueur sur 30 de largeur et 28 de hauteur, et est parcouru dans toute sa longueur par les eaux vertes et bouillonnantes du Poik, qui éveillent puissamment les échos de la voûte mystérieuse lorsque le temps est pluvieux ou après la fonte des neiges. Deux ponts naturels, formés de roches éboulées, et un pont artificiel traversent le lit de la rivière souterraine et permettent d'observer les différents aspects de la caverne aux parois recouvertes de concrétions calcaires les plus variées, dont les rayons des nombreuses lampes à arc électrique laissent saisir tous les détails.

Avant l'année 1818, la partie la plus intéressante des grottes d'Adelsberg était la grotte de Neptune. On ne se doutait pas que bien d'autres merveilles souterraines et plusieurs kilomètres de galeries auraient livré un jour leurs secrets à notre curiosité. Aussi, grande fut la stupéfaction du

courageux guide Cik lorsqu'il parvint la première fois à explorer le monde souterrain qu'aujourd'hui le visiteur peut parcourir tont à son aise.

La *grotte de l'Empereur-Ferdinand* (fig. 1) est une longue succession de larges couloirs et de vastes cavernes, dont le sol est presque partout si uni qu'on a pu y installer un minuscule chemin de fer sur un parcours de 1 600 mètres.

La richesse, la variété, la blancheur et l'éclat des innombrables stalactites et stalagmites qui décorent ces merveilleux souterrains dépassent tout ce que l'on peut imaginer. Comme pour toutes les grottes du monde parées d'ornementations dues aux lentes dépositions calcaires, la fantaisie des premiers explorateurs s'est plu à assigner des noms suggestifs aux roches incrustées de dentelles calcaires ou hérissées de stalactites curieuses. Nous passons successivement devant la « chaire », la « boucherie », où les concrétions pierreuses suspendues à la voûte ont l'apparence de pièces de viande et de lard, la « cascade pétrifiée », le « dôme gothique », la « tête de lion », le « baptistère », le « sarcophage », la « loge », l' « aurore boréale », groupe de stalactites réfléchissant la lumière d'une façon étrange, la « chaire de Saint-Pierre », la « prison ». etc.

Après un trajet d'environ 300 mètres, nous pénétrons dans la vaste *salle de danse*, somptueusement illuminée, où l'on a découvert des restes d'*Ursus spelæus* constituant un document précieux de la chronologie de la grotte d'Adelsberg. Comme l'indique le nom, cette partie de la grotte, dont le sol est parfaitement horizontal, sert depuis plus de quatre-vingts ans comme lieu de réunion et de divertissements, très fréquenté par la population indigène et cosmopolite durant les fêtes de la Pentecôte et de l'Assomption. On y donne des concerts et des bals populaires, devenus désormais traditionnels, à l'occasion desquels l'aspect féerique de la grotte est rehaussé par l'éclat d'une multitude de lampes électriques et de bougies, distribuées ingénieusement dans tous les coins, dans toutes les anfractuosités, et suspendues aux voûtes majestueuses de cette fantastique salle de fêtes.

Nous découvrons de nouvelles formations calcaires blanches, grises, brunes et rouges à mesure que nous poursuivons notre exploration souterraine. C'est d'abord la « statue de la Vierge », puis la « tour penchée de Pise », la « ruche », la « tortue », le « tombeau », la « chapelle », le « drapeau », le « filet », le « candélabre », la « crèche », le « palmier », la « fontaine », stalagmite en forme de jet d'eau retombant dans un bassin. Une grotte latérale, de 85 mètres de profondeur, s'ouvre à gauche, sur le couloir principal : c'est la *grotte de la cire*, ainsi nommée à cause de la couleur de ses concrétions pierreuses et de l'aspect de ses stalactites et stalagmites, rappelant celui des cierges. Citons aussi, parmi les autres curiosités, le « clair de lune », la « colonne des hiéroglyphes », l' « aile d'aigle », la « soute à charbon », le « cyprès », la « momie égyptienne », et la belle *salle du sépulcre* où se trouvent d'admirables colonnes cannelées et des groupes de stalactites et de stalagmites donnant l'illusion de se trouver tout à coup en présence d'un catafalque somptueux, surmonté d'un riche baldaquin.

La grotte se partage ici en deux couloirs conduisant tous les deux à l'extrémité explorée de la caverne, où se trouvent le grand calvaire et la nouvelle grotte. Nous prenons celui à gauche, qui donne accès à la *grotte François-Joseph*, non moins intéressante que celles qui la précèdent. Elle comprend, elle aussi, une série de cavités tapissées d'ornementations pierreuses, et de corridors étroits, dont quelques-uns ont dû être artificiellement élargis pour faciliter l'accès dans ces lieux souterrains. Nous sommes de nouveau frappés par la richesse, la variété des formations stalagmitiques et des fines stalactites, dont la surface humide et blanche réfléchit dans tous les coins et au sommet des voûtes sombres l'éclat de la lumière électrique. Le silence n'est interrompu que par le son clair, argentin des gouttes d'eau suintant à travers les roches et apportant, depuis une longue série de siècles, les matériaux nécessaires à la formation des stalagmites qui s'élèvent du sol.

(*A suivre.*) Dr P. GOGGIA.

La grenouille comestible et la grenouille-bœuf.

Les Anglais nous accusent d'être des « mangeurs de grenouilles ». Non sans raison peut-être, si nous en croyons les renseignements fournis par MM. Raveret-Wattel et Bruyère à la suite d'une enquête qu'ils ont faite sur ce batracien au point de vue comestible. La vente des brochettes de pattes de grenouilles, rien que pour la Ville de Paris, atteint une consommation annuelle de 100 000 francs en chiffres ronds. « Ce chiffre, ajoute M. Bruyère, était plus élevé il y a quelques années. Par suite de l'activité de la pêche, les marais qui les fournissent tendent à se dépeupler, les arrivages se font moins importants. » Les prix ont subi, d'ailleurs, une augmentation considérable depuis une vingtaine d'années ; à cette époque, les grenouilles vivantes se vendaient pour les laboratoires scientifiques

au prix de 5 à 6 francs le cent; actuellement, elles ont atteint par étapes successives le cours de 25 francs le cent. Les prix auxquels on paye actuellement les grenouilles de consommation ont aussi subi une hausse fort sensible. Les grenouilles *dites de parc* se vendent jusqu'à 2 francs et même 3 francs la belle brochette de douze; les grenouilles *dites de pêche* se payent moins cher : 1,25 fr, 1,50 fr, 1,75 fr la douzaine suivant leurs qualités et la situation du marché.

Au point de vue de la vente, on distingue, en effet, deux sortes de grenouilles : les grenouilles de parc et les grenouilles de pêche. Les premières proviennent de marais où la nourriture est abondante, et, récoltées ensuite par des *parqueurs*, sont soumises à un traitement spécial.

On croit, en général, que le rôle de ces parqueurs, ainsi que d'ailleurs ils le prétendent, consiste à récolter les grenouilles pêchées dans de bons étangs et à les soumettre ensuite dans des viviers spéciaux à une sorte d'engraissement au moyen de farineux, de mie de pain, de lait caillé, de limaces, ce qui donne aux sujets la chair blanche, non marbrée, qui est si recherchée des acheteurs. En réalité, ou tout au moins d'une façon générale en France, ces *parqueurs* ne possèdent ni viviers ni étangs, ce sont de simples revendeurs, qui, par un procédé spécial, savent donner aux grenouilles qu'ils achètent une plus-value marchande.

Ils en achètent donc en plus ou moins grande quantité suivant les occasions qui se présentent; pour les conserver, ils les mettent dans de très grands sacs en toile, qu'ils étalent à plat sur le sol, mais toujours en quantité restreinte dans un même sac, de façon que celui-ci étant posé sur le sol elles ne forment qu'une seule couche; dans ces conditions, elles sont obligées de rester dans une immobilité à peu près complète, ce qui est important, car, comme elles ne reçoivent pas d'alimentation, elles maigriraient par suite des sauts désordonnés auxquels elles ne manqueraient pas de se livrer; peu nombreuses dans le même sac, elles peuvent vivre ainsi assez longtemps.

Lorsque le revendeur a pu récolter une quantité suffisante pour faire une expédition sur Paris ou toute autre grande ville, il assortit les grenouilles par grosseur et procède à leur dépouillement, car, comme on le sait, les cuisses embrochées sur une baguette sont seules vendues. C'est là que l'industriel doit faire preuve d'un talent particulier. En effet, le dépouillement effectué et après un lavage soigné pour faire disparaître toutes traces de sang ainsi que toutes autres impuretés, les cuisses sont plongées dans de l'eau aussi froide que possible, eau que l'on renouvelle toutes les deux heures; cette immersion, pendant laquelle elles absorbent beaucoup d'eau, a pour effet de les blanchir et de les rendre très grosses. Le talent de l'opérateur consiste à les laisser tremper juste le temps convenable. C'est une question de doigté; si on les retire trop tôt, elles ne gonflent pas et leur chair prend une teinte marbrée, elles ne peuvent plus être vendues que comme provenant de *grenouilles de pêche;* si, au contraire, l'immersion est trop longue, elles ne peuvent conserver tout le volume acquis, elles abandonnent une partie de l'eau absorbée et deviennent flasques, par conséquent perdent presque toute leur valeur marchande. Il faut une longue expérience pour réussir. M. Bruyère, le distingué secrétaire de la Société d'acclimatation, qui s'est livré à une étude approfondie de cette préparation, assure « qu'un mandataire des halles lui avouait que parmi ses clients il n'y avait que deux ou trois parqueurs » qui connaissent parfaitement leur métier et apportent dans leur industrie le véritable tour de main nécessaire pour obtenir une marchandise irréprochable ».

Les *grenouilles de pêche* sont celles qui sont pêchées, puis immédiatement dépouillées sans cette préparation spéciale; la chair de leurs cuisses est alors moins blanche et elles paraissent moins grosses.

C'est surtout le département de la Vendée qui approvisionne le marché de Paris de grenouilles de parc; il en vient aussi de la Seine-Inférieure.

Les autres qualités viennent d'un peu partout; il existe aussi en Lorraine et en Belgique des étangs consacrés à l'élevage des grenouilles.

L'assèchement des étangs, des petites mares, le drainage mieux compris des terres supprimant les petits fossés, a considérablement diminué en France la gent « grenouille »; à ces causes premières, il faut encore ajouter la pêche intensive et, comme dans la Vendée, l'élevage en grand du canard, grand destructeur de ces batraciens.

Etant donné le prix qu'atteignent maintenant les grenouilles, il y aurait certainement une branche lucrative de la pisciculture à exploiter, si toutefois on peut considérer la raniculture comme une branche de la science piscicole.

Les Américains du Nord (Etats-Unis), qui n'ont pas partagé les préjugés de leurs cousins anglais contre ce mets, pratiquent, en effet, depuis quelques années avec grands succès l'élevage de la grenouille, et nous connaissons des exemples de rapide fortune dans cette industrie un peu spéciale.

Si les grenouilles fournissent un mets délicat, il faut avouer que les cuisses — on ne mange que cette partie du corps — sont de dimensions plutôt réduites et, au prix d'achat actuel, constituent un mets plutôt cher, et l'on comprend l'intérêt que trouveraient les gastronomes dans l'acclimatation de grenouilles de plus fort volume tout en offrant la même délicatesse de chair.

L'Amérique en possède une variété qui, pour deux raisons, mérite le nom de *grenouille-bœuf*

(*Rana mugiens*) qu'on lui donne généralement. En premier lieu, sa forte taille (son corps atteint une longueur de 20 à 25 centimètres), son poids élevé (dépassant souvent 600 grammes) rappellent la grenouille de la fable qui voulait égaler le bœuf en grosseur; en outre, son coassement est devenu une sorte de mugissement qui ressemble à s'y méprendre à celui d'un jeune veau ou même à celui d'un animal adulte.

Si ce n'était leur taille exceptionnelle, les grenouilles-bœufs ressembleraient fort à nos grenouilles indigènes; leur coloration est à peu près identique, vert olive en dessus et brun jaune en dessous; il existe, du reste, plusieurs variétés qui offrent certaines différences de coloration; au point de vue comestible, leurs cuisses bien charnues ont une finesse exquise, laissant loin derrière elles les plus fines poulardes de Bresse, tout en représentant comme grosseur quatre à cinq fois le volume de celles de nos plus belles espèces indigènes.

Les têtards fort volumineux ne se différencient des têtards européens que par leur grosseur; les transformations sont les mêmes.

Identiques sont aussi les mœurs; il faut néanmoins signaler l'agilité particulière de ces batraciens géants; on assure que s'ils ont trois bonds d'avance, l'homme le plus agile ne peut les atteindre; en outre, ces animaux, s'ils ne peuvent franchir les clôtures en sautant, font preuve d'une réelle habileté à s'échapper en grimpant par-dessus les murs élevés, s'aidant pour cela du lierre ou des autres plantes qui peuvent y être attachées.

C'est cette particularité qui a permis de constater que la grenouille-bœuf pouvait s'acclimater en France; quelques spécimens, quoique soigneusement parqués au Jardin d'acclimatation, prirent la clé des champs et vinrent élire domicile dans le lac du bois de Boulogne, où leur présence fut signalée par de nombreux têtards en 1885 et 1886.

Leur élevage ne présente aucune difficulté. Voici quelques renseignements sommaires sur leur éducation en captivité; en liberté, bien entendu, elles prospèrent et se multiplient comme nos grenouilles communes. Prenons l'animal au début de sa période évolutive, c'est-à-dire à l'état d'œuf; dès la ponte effectuée, on en dépose le produit dans un baquet rempli d'eau et dans lequel sont plantées de nombreuses plantes aquatiques; les têtards, si le baquet est bien exposé au soleil, ne tarderont point à éclore et ils trouveront au milieu de ces plantes une infinité de corpuscules qui leur serviront d'alimentation durant quelque temps, mais à mesure qu'ils grossiront il faudra leur jeter des petits morceaux de viande qu'ils dévoreront avec avidité; on aura bien soin d'enlever chaque jour à l'aide d'une petite épuisette ou d'une éprouvette les petites parcelles non consommées afin d'éviter la corruption de l'eau. La lumière et la chaleur faciliteront la croissance des jeunes têtards.

Leurs métamorphoses accomplies, les têtards deviennent de jeunes grenouilles qui cherchent à quitter l'eau; il faudra les placer alors dans un enclos entouré d'un haut grillage fermé par en haut (en quelque sorte une volière) et muni d'un bassin. Leur alimentation devient alors un véritable souci, car les grenouilles adultes, à l'encontre des têtards, ne veulent absorber que des proies vivantes; il faut dès le début les habituer à manger de la viande, car la difficulté est grande de leur procurer en captivité la quantité nécessaire de larves, limaces, mollusques, poissons qu'elles dévorent.

M. le Dr Wiett indique l'artifice suivant qui réussit fort bien. La grenouille n'étant attirée que par les mouvements exécutés par sa victime, on agite devant celles que l'on élève artificiellement de petites boulettes de viande râpée au bout d'un fil suspendu à une baguette. Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que les grenouilles, prenant goût à cette alimentation factice, mais extrêmement nutritive, iront chercher d'elles-mêmes les boulettes inertes que l'on déposera sur une planchette dans leur enclos. Un coin du parquet sera garni de terre meuble, car ces batraciens ont l'habitude de se terrer ou de se blottir sous les racines des plantes où ils passent l'hiver dans une sorte d'engourdissement. La reproduction a parfaitement lieu en captivité.

A l'état libre, les grenouilles-bœufs savent fort bien trouver d'elles-mêmes la nourriture vivante qui leur est nécessaire; elles font ventre de tout; leur bouche immense engloutit tout aussi bien les petits poissons, les lombrics, que les grenouilles européennes. A ce régime elles grossissent rapidement, aussi quelles délicates et respectables cuisses à la poulette nous fournissent-elles quand elles finissent leur existence à la casserole d'un de ces *Frog Eater* qui scandalisent les fils d'Albion.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'on a déjà tenté l'acclimatation de la grenouille-bœuf en France, et tous les efforts ont été couronnés de succès tant que les animaux ont été maintenus en captivité, mais ces expériences ont toujours pris fin par la fuite des captives, dont on a pu constater la reproduction dans les lacs ou marais environnants durant quelques années, puis disparition complète. Il convient de dire que les premiers essais ont été tentés dans les environs de grandes villes et que les grenouilles fuyardes avaient choisi pour refuge des lacs de parcs publics; dans ces conditions, elles n'ont pu trouver des éléments propices à leur propagation; il a été prouvé que rien qu'au lac Saint-James du bois de Boulogne les enfants, en s'amusant à pêcher des têtards, attirés par leur grosseur exceptionnelle, avaient détruit nombre de têtards de grenouille-bœuf.

Il serait à désirer que ces expériences fussent

reprises, mais dans d'autres conditions, les grenouilles adultes étant mises dans des marais convenant au batracien où elles sauraient se reproduire en paix.

Outre l'intérêt qu'elles présenteraient au point de vue comestible, les grenouilles-bœufs pourraient rendre des services à l'agriculture, car elles dévorent grande quantité de souris, mulots et jeunes rats.

H.-L.-ALPH. BLANCHON.

La prophylaxie du paludisme et de la fièvre jaune à Panama

par la destruction des moustiques.

Au moment où les États-Unis d'Amérique se préparent à ouvrir au trafic le canal de Panama, il est juste de rappeler que les gigantesques efforts des ingénieurs américains n'auraient jamais abouti sans l'organisation intelligente et le fonctionnement persévérant du service d'hygiène, destiné à enrayer le paludisme et la fièvre jaune (1).

Cette dernière affection a pour agent un microbe invisible qui est transporté et inoculé à l'homme par la piqûre d'un moustique dénommé *Stegomyia fasciata* (2), tout comme l'hématozoaire de Laveran, agent direct de la fièvre paludéenne ou malaria, est transporté et inoculé à l'homme par des moustiques du genre *Anopheles* (3).

En 1851, dès la construction du chemin de fer entre Colon et Panama, on fit venir 1 000 travailleurs nègres de la côte occidentale d'Afrique, toujours résistants et habitués aux rigueurs tropicales; tous moururent dans les six premiers mois de leur arrivée. On s'émut: la Chine n'était pas loin, 1 000 Chinois arrivèrent sur les chantiers; six mois après, tous étaient morts, et le nom de Matachin donné au village rappelle aujourd'hui l'endroit où ces malheureux tombèrent presque tous.

Vers 1884, les Français arrivèrent, et l'ingénieur en chef des travaux du canal de Panama, M. Digler, vit mourir rapidement de fièvre jaune sa femme et ses trois enfants. Un autre ingénieur arriva avec 70 jeunes gens, tous vigoureux; le premier mois de leur arrivée, tous furent victimes de la fièvre jaune.

Sur 25 religieuses, 24 meurent rapidement, et cette liste lugubre va tous les jours en s'allongeant. Résumons-la en disant seulement qu'avec une armée de 10 200 travailleurs par an, les Français perdirent en neuf ans 22 169 ouvriers, ce qui fait une moyenne de 240 pour 1 000 et par an!.....

Pouvions-nous déjà faire mieux à cette époque? Peut-être; bien que les grandes découvertes de Laveran, Marchou, Salimbeni, Simon, en médecine tropicale, aient surtout été faites entre l'occupation française et l'occupation américaine. Mais, enfin, lors de leur arrivée à Panama, les Américains avaient une mortalité de près de 50 pour 1 000 et par an, de 820 malades de malaria pour 1 000 et par an; ils sont actuellement tombés à 187. En neuf ans, avec 33 000 hommes par an, ils en perdaient seulement 4 000, réduisant ainsi la mortalité à 7,5 pour 1 000. Et pourtant, la tâche à accomplir était difficile, et il a fallu la science, le dévouement et l'énergie du médecin en chef, le colonel W.-C. Gorgas (1), pour mener à bien cette belle œuvre qu'est l'organisation sanitaire à Panama. Tout était contre lui, climat, température, terrain, voisinage, toutes conditions éminemment favorables au développement des moustiques.

A Panama, il fait très chaud, la température est constante toute l'année et il pleut quatre mois par an, pluies de peu de durée, mais extrêmement abondantes; un tiers du trajet du canal est en pleins marécages, et on a vraiment l'impression, dans le trajet de Colon à Panama, que l'on traverse la région la plus favorable aux développements des *Anopheles* et des *Stegomyia fasciata*. Dans la région montagneuse du canal, il y a tellement de ruisseaux et de rivières à courant lent que, si l'on n'est plus surpris de l'effrayante mortalité qui a donné à cette région sa triste réputation sanitaire, on reste néanmoins étonné de voir 5 000 travailleurs, répartis en quarante camps ou villages, si bien protégés contre la malaria et la fièvre jaune.

Il a fallu détruire l'habitation des moustiques à la période larvaire, détruire tout ce qui pourrait servir à abriter le moustique adulte, protéger l'habitant contre ses atteintes. Des mesures, basées sur la connaissance des mœurs des moustiques, ont été appliquées par le colonel Gorgas et ses assistants, dont l'un s'occupe surtout de la vie et des mœurs des moustiques, l'autre est un ingé-

(1) Dr P. FERREYROLLES, *La destruction pratique des moustiques sous les tropiques; l'organisation sanitaire de Panama* (*Gazette des Hôpitaux*, 4 mars 1913).

(2) A. POEY, *Les moustiques et la fièvre jaune à la Havane* (*Cosmos*, t. XLVII, n° 914, p. 151, et n° 915, p. 168).

(3) *Cosmos*, t. XL, n° 729, p. 49; t. XLI, n° 774, p. 681.

(1) Le Dr Gorgas pouvait profiter de l'expérience concluante acquise en 1901 dans la prophylaxie de la fièvre jaune à la Havane (*Cosmos*, t. XLVI. n° 900, p. 511).

nieur technique et le troisième est chargé de la surveillance et de l'exécution des travaux. Les 500 milles carrés représentant la superficie du canal ont été divisés en 17 districts, et chaque district a à sa tête un inspecteur avec 40 ou 50 ouvriers : cantonniers, charpentiers ou menuisiers; 1 à 2 dispensateurs de quinine, qui s'occupent de la distribution à tous ceux qui en font la demande d'une dose prophylactique, et veillent à ce qu'il y en ait toujours une provision dans les camps et les mess ouvriers. Chaque jour, le chef du district envoie un rapport sur l'état sanitaire de sa circonscription. Ces rapports sont centralisés, et si, à la suite d'une enquête faite sur les causes de l'augmentation de la morbidité dans une région, un chef de district est reconnu coupable de négligence, il est puni. Les mesures sanitaires sont, comme on va le voir, en somme asssez simples. Tout est dans la façon de les exécuter.

Il a fallu d'abord supprimer tout milieu favorable au développement des larves de moustiques, Pour cela, on a dû niveler le terrain, le dessécher par tous les procédés de drainage. On a employé successivement les fossés ouverts, auxquels on a dù vite renoncer; sur les bords, la végétation poussait d'une façon tellement intense que, rapidement, ils étaient encombrés d'algues et d'herbes, qui ralentissaient le courant de l'eau, abritaient ainsi merveilleusement les larves et rendaient à peu près inutiles les poissons chargés de leur destruction. Il fallait nettoyer ces fossés très souvent et le procédé devenait par cela même extrêmement coûteux. On tenta les canaux cimentés, plus pratiques, mais le ciment se fendille; après les orages, la terre s'y dépose dans le fond, les algues et les herbes y poussent, on retombe dans les inconvénients des fossés ouverts; le nettoyage doit en être fait chaque quinzaine, et, si l'on songe an nombre de ces canaux et à leur longueur, l'entretien reste coûteux. Le seul procédé adopté actuellement, chaque fois que cela est possible, est le drainage du sous-sol par des canalisations en briques ou en tuiles recouvertes de pierres et de cailloux permettant à l'eau de s'infiltrer jusqu'à eux, sans être en contact avec la partie supérieure. Les résultats sont excellents et le prix de revient minime. Lorsque, pour une raison ou pour une autre, ce procédé de drainage n'est pas possible, on utilise les précédents; on brûle alors les herbes et les algues, ou on les arrose de sulfate de cuivre ou de larvicide, en tâchant de détruire le moins possible dans les rivières le petit poisson appelé « million ». Dans les régions tropicales, il se reproduit avec la plus grande facilité et a donné dans la destruction des larves d'insectes les meilleurs résultats, mais là seulement où on ne peut employer le larvicide, beaucoup plus actif évidemment. Pour les étangs, les mares, les flaques d'eau, on a d'abord employé les huiles grasses et le pétrole. Sur les bords des routes, des réservoirs sont installés, et les cantonniers, chargés également des travaux sanitaires, portent sur le dos un appareil analogue à celui employé par nos paysans pour le soufrage des vignes; ils en versent dans tous les endroits où la femelle est susceptible de déposer ses œufs.

Chaque mare, chaque poche d'eau stagnante est examinée au moins une fois par semaine et recouverte à nouveau du larvicide, si nécessaire. Pour les ruisseaux ou les étangs, un tonneau d'arrosage ordinaire est traîné par un cheval, et le larvicide est, par un tuyau, déversé immédiatement dans la partie où l'on veut détruire les larves.

Le larvicide qui donne les meilleurs résultats est un mélange de résine, d'acide phénique et de soude caustique. Son action antiseptique est telle qu'il suffit de l'employer à 1 pour 5 000. On l'utilise prudemment, du reste, car, là-bas, le cours des ruisseaux change souvent; il faut veiller aux infiltrations et ne pas souiller les réservoirs d'eau potable.

Les résultats de cette méthode prophylactique, complétée par la destruction du moustique adulte, ont justifié toutes les espérances. Hangars, wagons en cours de route, sont désinfectés par la fumigation; la poudre de pyrèthre est la plus employée. Autour de chaque camp, on brûle les algues, les herbes, les plantes à larges feuilles qui, en temps de pluie, peuvent être d'excellents petits réservoirs où la femelle viendrait pondre. Si l'on doit faire au camp un séjour prolongé, on nivèle le terrain, sème du gazon que l'on maintient tondu très ras, et l'on construit ensuite le futur village. Les plans de chaque village, de chaque maison doivent être approuvés par l'autorité sanitaire.

Les maisons seront élevées sur pilotis, à 40 centimètres au-dessus du sol; ainsi, pas de rats par-dessous (prophylaxie contre la peste); pas de flaques d'eau ménagère possibles, sans attirer l'attention de la police, qui dresse immédiatement une contravention. Cette maison en bois n'est pas inélégante, elle est économique et confortable; c'est une vaste moustiquaire dans laquelle on peut vivre au grand air, complètement à l'abri de l'*Anopheles*, alors que, dans nos colonies, l'habitation indigène est une maison aux portes et aux fenêtres closes, avec moustiquaire indispensable à l'intérieur. Toute la maison est entourée d'une toile métallique qui en interdit l'entrée aux moustiques. Les agents charpentiers surveillent l'état des treillis qui, avec un peu d'entretien, durent facilement cinq ou six ans.

Enfin, les malheureux moustiques sont encore pris, soit à la main, soit au piège. Pour les prendre à la main, on se sert de tubes de verre contenant un peu de coton imbibé de chloroforme, que l'on

pose sur le moustique endormi, ou de simples filets à papillons ordinaires. Dans les treillis, près des ouvertures, on installe des pièges à moustiques, sorte de tubes contenant un antiseptique, permettant de prendre les *Anopheles*, soit à l'entrée, soit à la sortie de l'habitation.

Ces mesures sont complétées par une lutte journalière contre la fièvre jaune. Depuis mai 1906, pas un seul cas de fièvre jaune n'a été signalé à Panama, et, actuellement, un *Stegomyia* adulte est considéré comme une curiosité, et l'on voit très rarement des larves de *Stegomyia* dans la zone du canal; et, pourtant, il y a constamment des cas de fièvre jaune dans les régions voisines, au Venezuela, en Colombie et à l'Equateur.

Pour compléter cet aperçu de l'organisation sanitaire de Panama, mentionnons brièvement les mesures efficaces prises contre diverses autres affections épidémiques.

A quatre jours de Bilbao, port d'entrée du canal du côté du Pacifique, se trouve la ville de Guayaquil, où la peste est endémique. Panama en est préservé par l'application stricte des mesures de quarantaine et par une constante destruction des rats. On fait usage pour cela de pièges et de poisons. Les pièges-cages ordinaires donnent les meilleurs résultats; les pièges doivent être nettoyés et changés souvent, car, sans cela, les rats les reconnaissent et ne se laissent plus prendre. Comme poison, le plus employé est la pâte phosphorée. Tous les produits biologiques ont donné des mécomptes. Puis les rats, pris ou empoisonnés, sont plongés dans le bain de larvicide à 3 pour 100 et envoyés au laboratoire pour être examinés; alors, s'il y a lieu, on renforce les mesures de destructruction. Une des dernières mesures adoptées contre eux est l'élévation des bords des puits pour les empêcher d'y pénétrer; les maisons sont, comme nous l'avons dit, bâties en surélévation du sol, et ainsi aucun abri ne leur est laissé.

Si l'on ajoute à cela un examen fréquent de l'eau potable, on ne sera pas surpris des bons résultats obtenus dans la lutte contre la dysenterie et la fièvre typhoïde à Panama.

Et tout cela n'a pas coûté très cher, 20 centimes environ par jour et par habitant. Mais ces dépenses n'ont-elles pas été largement compensées par les résultats que nous donnons au début de cette étude? En 1906, le nombre de malades était de 6,83 pour 100 par mois, ce qui faisait environ 3 237 malades constamment par mois. En 1910, la morbidité était descendue à 1,55, c'est-à-dire à 734 cas par mois, avec une diminution de 2 503 par mois sur l'année 1906. Si l'on estime à cinq jours le degré d'incapacité de travail pour chaque individu, nous avons un gain annuel de 150 180 journées de travail, à 3 dollars par jour en moyenne, un bénéfice de 450 540 dollars!

Le problème sanitaire qui a été résolu en quelques années dans l'isthme de Panama est le même qui se pose dans certaines de nos colonies. Des solutions analogues pourraient bien souvent intervenir là aussi. La preuve est faite que les Européens pourraient parfaitement vivre sous les tropiques sans courir beaucoup plus de danger qu'en Europe au point de vue sanitaire. B. L.

La conservation des bois par l'électricité.

La conservation des bois par un procédé simple et économique présente un intérêt de premier ordre.

Nous savons, en effet, avec quelle rapidité le bois non préparé s'altère et se pourrit à l'air et à l'humidité; aussi s'efforce-t-on de le préserver le plus complètement possible en l'imprégnant de substances conservatrices, telles que la créosote, le sulfate de cuivre, le chlorure de baryum, les fluorures alcalins, etc.

On obtient généralement ce résultat à l'aide de la pression ou du vide, qui obligent les substances liquides antiseptiques à pénétrer la masse du bois. Afin d'éviter que les matières antiseptiques disparaissent lentement dans le sol par voie de dissolution, on effectue parfois deux injections successives à l'aide de substances différentes qui réagissent chimiquement l'une sur l'autre, en précipitant les produits antiseptiques à l'état insoluble dans la masse même du bois.

Toutefois, ces procédés sont coûteux, ils nécessitent un matériel dispendieux, et ils portent sur des bois préalablement desséchés dans des chantiers. On constate, de plus, que les procédés d'injection ne préservent pas le cœur contre la pourriture, car la pénétration n'atteint que l'aubier, et d'autre part, il reste dans celui-ci de nombreuses poches d'air que la pression ne parvient pas à chasser, au préjudice de la conservation du bois.

Ajoutons enfin, que la conservation de grandes masses de bois dans des chantiers de séchage, immobilise un capital considérable, dont l'intérêt vient lourdement grever les prix. On doit également y ajouter les frais de transport, de manipulation, de déchets de toutes sortes, de pourriture, etc.

Bref, on est d'accord pour conclure que tous les procédés d'injection des bois sont coûteux et insuffisants.

Pénétré de ces divers inconvénients, je m'efforçai d'apporter un perfectionnement aux méthodes actuelles, et je découvris en 1894 que le *courant électrique* produisait une action énergique sur le bois, en lui communiquant des propriétés nouvelles très précieuses.

Ce procédé électrique fut l'objet d'une première tentative de séchage rapide des bois, auquel je donnais le nom de *sénilisation* des bois. Les résultats obtenus furent des plus satisfaisants au point de vue du séchage et de la conservation, mais il n'en fut pas de même pour le coût du traitement, qui était très dispendieux. Ce procédé, ayant pour but une pénétration électro-capillaire de sels conservateurs dans la masse du bois, nécessitait un outillage compliqué et onéreux, comprenant des cuves de traitement, renfermant des bains chauffés à la vapeur, des vases poreux, des grues de levage, des vérins hydrauliques, etc. D'autre part, les bois devaient être nécessairement transportés jusqu'à l'usine de traitement, ce qui entraînait des frais de transports onéreux.

Bref, le procédé, tel qu'il fut conçu à cette époque, ne put entrer dans la pratique courante.

Je poursuivis mes recherches, et en 1903, je parvenais à simplifier ma méthode, en supprimant les cuves de traitement, le chauffage des bains, les vases poreux et les vérins.

Les bois, préalablement desséchés, étaient injectés de liquides antiseptiques conducteurs, tels que du sulfate de cuivre ou du chlorure de zinc; puis ils étaient soumis à un *traitement électrique* par l'intermédiaire de *tapis-électrodes* disposés entre les couches de bois.

Cette méthode fut décrite dans le *Cosmos* (*La minéralisation électrique des bois*, 7 avril 1906, p. 380, G. Dary).

Bien que le nouveau procédé fût plus pratique que le premier, il était encore insuffisant, car il nécessitait l'emploi d'une usine d'injection et un chantier pour le séchage préalable des bois. Je me remis encore une fois à l'étude, et ce ne fut qu'en 1906 que je parvins à réaliser le procédé actuel, qui donne toute satisfaction.

Le traitement ne nécessite plus d'usine ni de chantier de séchage où les bois s'immobilisent pendant de longues années; il s'effectue simplement en forêt, sur les lieux mêmes d'abatage; le bois abattu est complètement sec et prêt à servir après quelques semaines seulement.

Je dois ajouter que l'application de ce nouveau procédé fut la conséquence de la découverte que je fis de la curieuse transformation que le courant électrique fait subir à la *cellulose* et à ses dérivés.

L'application industrielle de cette découverte fut assurée par la délivrance de la patente allemande et par celle des autres pays où l'examen d'antériorité est de rigueur.

Le nouveau mode de traitement électrique des bois s'effectue de préférence durant la saison d'été, pendant laquelle les bois sont en sève et en pleine vitalité, et où les jours sont plus longs, les nuits plus tièdes. L'atmosphère qui est alors plus chaude et plus sèche favorise également la dessiccation des bois traités.

On transporte en forêt un matériel roulant peu encombrant, composé d'une locomobile motrice chauffée par des chutes de bois; d'une petite scieuse portative actionnée par la locomobile et une dynamo à courant alternatif reliée également au moteur; on se munit, en outre, de tapis-électrodes, de câbles conducteurs et de lampes à incandescence pour l'éclairage de nuit.

Lorsque le matériel est en place, on abat les arbres, on les débite en madriers et on les soumet au traitement électrique.

Dans ce but, on dispose les madriers à plat sur un plancher volant, en ayant soin d'interposer entre chaque couche de bois un *tapis-électrode* mouillé. On forme ainsi des piles, disposées les unes à côté des autres, dans lesquelles on envoie le courant alternatif de la dynamo. Le traitement est terminé au bout de dix heures, en moyenne, et il se fait d'une façon ininterrompue d'une pile à l'autre; le démontage de l'une d'elles s'effectuant pendant le montage de l'autre.

Les opérations peuvent, sans inconvénient, être arrêtées pendant la nuit, mais il est préférable de les continuer pendant cette période afin de profiter de la fraîcheur des nuits d'été et hâter le travail. On a, du reste, la facilité de s'éclairer facilement à l'aide du courant fourni par la dynamo.

Après le traitement, les bois sont disposés en *piles de séchage*, sur un point exposé aux vents dominants. Sous l'action du vent, de la chaleur et de la sécheresse de l'air, les bois sont complètement secs en quelques semaines, et ils peuvent être immédiatement utilisés dans l'industrie.

Rappelons brièvement le mode d'action de l'électricité dans ce système de traitement.

La *cellulose* et ses dérivés, ainsi que les matières qui constituent les principes de la sève, subissent sous l'action prolongée d'un courant suffisamment intense, une transformation chimique profonde, qui a pour conséquence de les immuniser contre l'atteinte destructrice de tous les germes de pourriture, tels que les bacilles, les ferments nitriques, les levures, les bactéries, les moisissures.

La profonde transformation que subissent les substances dérivées de la cellulose dissoute dans la sève a pour résultat d'enlever à ce liquide les propriétés gommeuses et hygroscopiques qui s'opposent à sa dessiccation rapide. Aussi le bois traité se dessèche-t-il avec la même rapidité que le ferait une pierre poreuse ou une brique imprégnée d'eau exposée à l'air.

En outre, le bois traité acquiert de précieuses qualités physiques et mécaniques; il devient plus dur, plus résistant, plus homogène et plus facile à travailler. Il est moins hygrométrique et ne « joue » plus à l'humidité; il est moins combustible et il acquiert une grande sonorité.

Ces qualités diverses le rendent particulièrement précieux dans ses multiples applications, telles que les traverses de chemins de fer, le pavage en bois, les bois de mines, les constructions maritimes et navales, la charpenterie, la menuiserie, l'ameublement, la lutherie, etc.

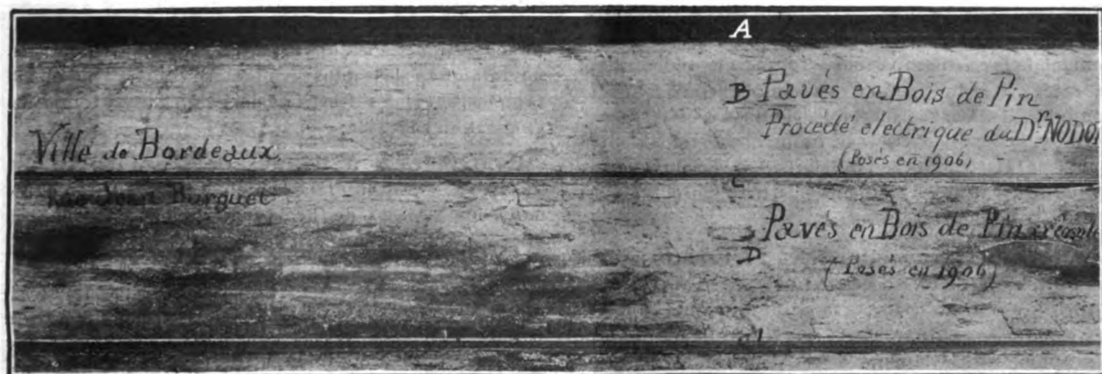
Enfin, n'oublions pas le secours inespéré qu'une longue durée des bois œuvrés apportera au reboisement et à la conservation des forêts, dont la destruction rapide est une véritable calamité à l'heure actuelle.

Nous ne croyons pas nécessaire d'insister sur les nombreuses applications déjà faites, il nous suffira d'en citer une entre mille qui consiste dans un essai de pavage en bois fait à Bordeaux.

La municipalité de cette ville avait, dès le début de l'année 1906, établi le pavage de la moitié de la chaussée de l'une des voies les plus passagères (la rue Jean Burguet) en bois de pin traité par le nouveau procédé. On avait pris le soin, pour affirmer davantage les résultats, de disposer les pavés en bois sur un sol humide saturé de germes de pourriture et de mycéliums variés provenant de débris de pavés en bois antérieurs, qui s'y étaient pourris régulièrement tous les trois ans.

On avait pris comme terme de comparaison des pavés en bois de pin créosoté, disposés entre les rails du tramway, à côté du pavage précédent.

La photographie ci-dessous donne l'aspect des deux parties de la chaussée en avril 1913, c'est-



COMPARAISON ENTRE DES PAVÉS DE BOIS CRÉOSOTÉ ET DE BOIS AYANT SUBI LE TRAITEMENT ÉLECTRIQUE DU Dr NODON.

à-dire après une durée de sept années d'expérience.

L'on voit, au premier plan, la partie D, comprise entre les rails C C', constituée par des pavés en bois de pin créosoté. Cette partie de la chaussée est parsemée de trous et elle est devenue difficilement praticable. Tout au contraire, la partie B, recouverte de bois traité par le procédé électrique, présente sensiblement le même aspect qu'au moment du pavage, et il y a lieu de se rappeler que cette partie B, voisine du trottoir et du ruisseau A, a été soumise à une usure plus grande que l'autre, par suite d'un passage plus fréquent des voitures et des piétons, qui évitent la partie D suivie par les tramways.

Malgré des causes multiples de destruction, tant internes qu'externes, le nouveau pavage s'est comporté d'une façon remarquable, et sa durée parait assurée pour de longues années encore; tandis que le pavage habituel (analogue à celui des voies de Paris) a été mis hors d'usage en quelques années seulement.

Ajoutons que des prises d'échantillons des deux espèces de pavage ont été effectuées par les services techniques de la ville de Bordeaux, à plusieurs reprises, et qu'ils ont démontré l'état de parfaite conservation de l'un des pavages et de pourriture de l'autre; ces constatations ont, du reste, fait l'objet de rapports officiels absolument concluants en faveur du nouveau mode de pavage.

On peut donc affirmer que l'industrie possède à l'heure actuelle un procédé particulièrement simple et économique de traitement des bois, qui permet d'en assurer la dessiccation rapide et la parfaite conservation.

ALBERT NODON,
Docteur ès sciences.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 mai 1913.

Présidence de M. F. Guyon.

Election. — M. André Blondel est élu Membre de la Section des Académiciens libres par 38 suffrages sur 55 exprimés, en remplacement de *L. Cailletet*, décédé.

Sur les coups de bélier dans les conduites formées de sections de diamètres différents. — Dans les hautes chutes, on est souvent amené à former la conduite de sections dont le diamètre va en diminuant à mesure que l'on s'éloigne de la prise d'eau et que, par suite, la pression augmente.

On pourrait croire que le coup de bélier ne saurait en aucun cas dépasser la valeur qu'il aurait si la conduite avait partout le diamètre de la partie inférieure, où la vitesse de l'eau est la plus grande, l'élargissement de la partie supérieure diminuant, en définitive, la force vive totale de l'eau emmagasinée dans la conduite. Il n'en est toutefois rien, *pour une fermeture brusque;* M. de Sparre montre par un exemple que l'élargissement de la partie supérieure d'une conduite d'eau peut augmenter le maximum du coup de bélier de moitié.

Influence des oscillations électriques sur la conductibilité de certains sels métalliques fondus. — M. C. Tissot, à la suite de recherches sur les *détecteurs* rectifiants dits *à cristaux* pour radiotélégraphie, a été amené à constituer un nouveau genre de détecteurs.

Une goutte d'un sel métallique fondu est logée entre deux lames de platine, d'or ou d'argent; après solidification et refroidissement du sel, on intercale les lames comme électrodes dans un circuit qui comprend quelques éléments d'accumulateurs, un réducteur de potentiel et un galvanomètre muni de shunts.

La résistance électrique est grande, de l'ordre du mégohm (un million d'ohms); elle persiste à cette valeur tant que la différence de potentiel appliquée demeure voisine de un volt; mais elle tombe à quelques milliers d'ohms quand cette différence de potentiel est augmentée, et elle conserve ensuite cette faible valeur même quand on réduit la différence de potentiel à moins de un volt.

Mais, remarque intéressante, quelle que soit la valeur de la différence de potentiel appliquée au système lorsqu'il est devenu conducteur, *si l'on fait alors agir sur lui des oscillations électriques d'intensité suffisante, la conductibilité disparaît immédiatement.*

Le système est donc apte à servir de détecteur; cependant, la « cohération » se produisant avec un certain retard nuirait peut-être à la réception au son; en revanche, le détecteur fonctionnant avec un courant local de l'ordre du milliampère se prête à l'enregistrement direct des signaux.

L'auteur a employé les sels suivants : chlorure de plomb, chlorure de thallium, bromure de cadmium, sels haloïdes d'argent, azotate d'argent.

La galvanothérapie intensive à faible densité de courant. — La galvanothérapie classique se fait avec des électrodes en métal mince reposant sur les téguments du malade par l'intermédiaire d'un tissu spongieux imbibé d'eau ou de solution médicamenteuse; la surface des tampons électrodes ne dépasse pas 500 centimètres carrés, et la tension électrique continue appliquée est généralement de 60 volts. La densité du courant est assez forte (0,75 milliampère par centimètre carré), et la peau est facilement irritée.

M. Hirtz, à l'hôpital militaire d'instruction du Val-de-Grâce, à Paris, a modifié la méthode classique : les électrodes, en bandes enroulées, disposées par couples parallèles sur les membres ou sur le tronc, ont de grandes surfaces, jusqu'à 2 000 cm²; de sorte qu'en conservant des densités faibles, 0,2 ma : cm² au maximum, il est facile d'atteindre des intensités de 300 ma.

Les séances peuvent dépasser trois quarts d'heure; elles sont suivies d'une sensation de bien-être spécial, de légèreté dans les régions traversées; les douleurs névralgiques les plus violentes sont rapidement calmées, surtout s'il est fait usage en même temps de l'ionisation salicylée.

Contribution à l'étude de la biologie du saumon. — En étudiant la biologie du saumon commun des rivières de Bretagne, M. Louis Roule est arrivé à des conclusions d'une extrême valeur au sujet de la biologie des saumons de nos pays et de son application à la réglementation des pêches, ainsi qu'au repeuplement tenté pour conserver et accroître dans nos rivières une espèce aussi précieuse. D'après ses observations, les phases d'alevinage en eau douce ne se bornent pas à quelques mois, contrairement à ce que l'on admet trop souvent, mais s'étendent sur une ou deux années. La croissance en mer prend, en ce qui la concerne, deux ou trois années complémentaires; les jeunes alevins de descente ne reviennent qu'après ce délai accompli. Les reproducteurs, ou du moins la majorité d'entre eux, n'accomplissent pas à plusieurs reprises, année par année, des remontes qui, ayant la ponte pour objet, seraient suivies d'un retour à la mer destiné à préparer une nouvelle montée; ils ne pondent, en réalité qu'une seule fois dans leur existence et, sans doute, disparaissent ensuite.

Valeur et variation de la température profonde du glacier au Mont Blanc. — La valeur et la variation de la température en profondeur des glaciers d'altitude élevée sont à peu près inconnues. M. J. Vallot a entrepris, à l'Observatoire du Mont Blanc, une série d'études destinées à recueillir des données sur ce sujet. Des thermomètres enfoncés dans la neige jusqu'à un mètre de profondeur ont montré que la température de cette dernière subit une variation diurne parfois considérable près de la surface et qui s'affaiblit rapidement lorsque la profondeur augmente. Elle devient nulle au-dessous de 70 centimètres.

En 1900, pour étudier la température du glacier, on fora un puits près de l'Observatoire, d'abord jusqu'à 4,6 m et, en 1911, un autre au col du Dôme jusqu'à 15 mètres. Ce puits a permis de constater que la tem-

pérature descend rapidement à mesure que la profondeur augmente; mais, à partir de 7,5 m, elle devient tout d'un coup stationnaire. C'est qu'on est arrivé à la couche que ne dépasse pas la variation annuelle causée par les saisons.

La mesure du grain du glacier montre qu'il passe graduellement de 0,5 mm à 1,2 mm. Il peut donc s'accroître sans fusion, puisque la température est toujours au-dessous de zéro, et une solution d'aniline montre qu'il est imperméable.

L'observation a démontré que les glaciers de grande altitude sont en mouvement comme les glaciers inférieurs. On peut conclure de leur basse température et de leur imperméabilité que toute théorie basée sur l'introduction et le regel dans des fissures capillaires de l'eau de fusion de la surface est une théorie radicalement fausse, s'appuyant sur des hypothèses contredites par l'expérience.

Sur la monométhylcamphoroxime, le nitrile méthylcampholénique et l'acide méthylcampholénique. Note de MM. A. Haller et Edouard Bauer. — Sur l'état dissimulé dans les hydrates. Note de M. de Forcrand. — M. Godard présente les observations de la comète de Schaumasse (*1913 a*) faites à l'Observatoire de Bordeaux, et M. Guillaume celles faites à l'Observatoire de Lyon. — Nouvelle formule approchée de la longueur de l'ellipse. Note de M. Rodolphe Soreau, qui donne la formule suivante :

$$L = 4\,a\,\frac{\pi k}{\sin\,k\pi},\ \text{avec}\ k = \frac{b}{a+b}.$$

Exacte pour $b = a$ et pour $b = 0$, cette expression est approchée par défaut pour les valeurs intermédiaires, avec une erreur relative très faible, dont le maximum, qui se produit sensiblement pour $b = a : 5$, est de 3 : 1 000 environ. — Sur l'intégration des équations aux dérivées fonctionnelles partielles. Note de M. Paul Lévy. — Sur la loi de déformation du spiral plat des chronomètres. Note de M. M. Moulin. — Déduction de la loi de Planck de la distribution de l'énergie par l'hypothèse d'agglomération. Note de M. Carl Benedicks. — Sur les variations du pouvoir rotatoire magnétique dans les changements d'état. Note de M. J. Chaudier. — Sur les précautions à prendre pour l'emploi de la résonance dans les essais de câbles électriques destinés à de hautes tensions. Note de M. André Léauté. — Sur les machines dynamo-électriques à excitation interne. Note de M. R.-V. Picou. — La loi de volatilité dans les réactions chimiques. Note de M. Camille Matignon. — Etude du système manganèse-argent. Note de M. G. Arrivaut. — Etude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les alcaloïdes du groupe de l'atropine. Note de MM. Marcel Gompel et Victor Henri. — Sur la combustion des mélanges gazeux et les retards à l'inflammation. Note de MM. Taffanel et Le Floch. — Sur les cyanhydrines benzoylées des cétones, les amides et les acides alcools qui en dérivent. Note de MM. J. Aloy et Ch. Rabaut. — Sur la caractérisation des cétones chlorées. Note de M. E.-E. Blaise. — Nature de l'optimum osmotique dans les processus biologiques. Note de M. Alfred Guillemard. — Sur les relations existant entre l'âge des dicotylédones et le nombre des couches successives de leurs bois secondaires. Note de M. Jean Daniel. — Peuplement végétal de la Chaouïa, Maroc. Note de M. C.-J. Pitard. Cette immense région, d'une très grande richesse agricole, établit la transition entre le Maroc septentrional, à flore nettement méditerranéenne, et le Maroc méridional, saharien, probablement très xérophile. — Sur un cas de bourgeonnement latéral chez un lombric (*Lumbricus herculeus* Savigny). Note de M. L. Bordas. — Sur la reproduction de la sardine algérienne. Note de M. J. Bounhiol. — Recherches sur la flore intestinale. Sur l'action pathogène d'une association microbienne : *Proteus vulgaris* et *Bacillus aminophilus intestinalis*. Note de M. Albert Berthelot. — Sur les *Microzyma cretæ*. Note de M. G. Béchamp; l'auteur rappelle que son père, A. Béchamp, a donné des études complètes sur les *microzymas*, ce qu'on semble avoir oublié dans une récente communication. — Myocardite épizootique du mouton. Note de M. J. Lesage. — Comparaison des diastases hydrolysantes du latex de *Maclura aurantiaca* avec celles de *Ficus Carica* et de *Broussonetia papyrifera*. Note de M. C. Gerber.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Chimie minérale, par H. Erdmann, directeur de l'Institut de chimie minérale de la Technische Hochschule de Berlin. Ouvrage traduit sur la 5e édition allemande, par A. Corvisy, professeur agrégé des sciences physiques au lycée Gay-Lussac.

T. Ier *Introduction à la chimie* et *Métalloïdes*. Un vol. in-8° (23 × 15) de IV-560 pages, avec 243 figures et 2 planches spectrales coloriées (12 fr). A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

M. Corvisy, qui nous a donné la traduction des livres de Van t'Hoff, Nernst, Ladenburg, a été encore excellemment inspiré quand il a entrepris de faire passer en notre langue l'ouvrage de Hugo Erdmann. Le *Traité de Chimie minérale*, qui comprend deux tomes, n'est rédigé en vue d'aucun programme d'examen : il est intermédiaire entre les manuels classiques de l'enseignement secondaire et les traités généraux à l'usage des étudiants des Facultés, des pharmaciens, des élèves ingénieurs.

Le premier volume débute par une *Introduction à la chimie* (p. 1-92), où sont amenées et présentées d'une manière très concrète les notions de mesures physiques, d'énergie, de transformation chimique, d'atome et de molécule, ainsi que les principes de la chimie physique.

La plus grande partie du volume (p. 93-551) est consacrée à l'étude des *Métalloïdes*.

Pour chaque élément, l'auteur a pris soin d'indiquer son origine naturelle, et il a signalé les principales applications des corps étudiés, et, à l'occasion, il n'a pas manqué de fournir quelques données statistiques et commerciales intéressantes. La partie expérimentale a reçu le développement nécessaire; parmi les expériences décrites, il en est quelques-unes qui, bien que très démonstratives et très frappantes, sont encore peu connues. On trouve exposées, avec beaucoup plus de développements que dans les traités élémentaires, les propriétés et la préparation des gaz nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe) et l'étude du groupe si important du carbone (B, C, Si, Ge).

L'ouvrage est écrit avec une grande clarté, et les figures, admirablement venues, donnent une idée très exacte des appareils et des expériences décrits.

Les appareils d'intégration, par H. de Morin, ingénieur civil des constructions navales. Un vol. in-8° (22 × 13) de IV-208 pages, avec 119 figures, de la *Bibliothèque générale des sciences* (cartonné, 5 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

Créer une machine capable de fournir un résultat numérique par le jeu d'une combinaison purement mécanique, en réduisant au minimum le travail intellectuel de l'opérateur, est évidemment un problème fort séduisant; le rôle de celui-ci consiste alors simplement à fournir à la machine les données de la question et à agir sur un mécanisme qui donne le résultat cherché par le seul jeu de ses organes. Ce furent naturellement les opérations les plus simples et, partant, les plus usuelles de l'arithmétique qu'on chercha tout d'abord à effectuer mécaniquement. Il était réservé à Pascal et à Leibniz de résoudre ce problème, le premier en créant une machine à additionner, le second une machine à multiplier.

Actuellement, l'usage de la machine à calcul sous toutes ses formes s'est considérablement développé, et, le champ des applications s'étant de plus en plus élargi, on a construit des appareils capables non seulement d'effectuer les opérations arithmétiques, mais aussi de résoudre les questions de l'algèbre et de l'analyse. On peut, suivant une classification généralement adoptée, ranger en trois catégories les appareils à calculer: 1° les machines arithmétiques; 2° les machines algébriques, 3° les appareils d'intégration. Les instruments de cette dernière catégorie, les seuls dont il est question dans cet ouvrage, ont pris une grande importance à mesure que se sont développées les études nécessitées par la technique de l'art de l'ingénieur et, par suite, les applications du calcul intégral.

Leur origine n'est pas antérieure aux premières décades du siècle dernier. Les premières recherches avaient pour but l'évaluation rapide des surfaces, et la création de planimètres exacts présentait un intérêt tout spécial dans les opérations de l'établissement du cadastre. En première ligne des inventeurs qui s'attachèrent à l'étude des intégrateurs, il est juste de citer A. Amsler, qui vient tout récemment de mourir, et dont les appareils restent classiques, malgré la création postérieure de nombreux autres modèles en France et à l'étranger.

M. de Morin n'examine d'ailleurs que les appareils dont l'usage est le plus courant; il les classe en cinq groupes:

1° Les *planimètres,* dont le but est de déterminer la valeur numérique de l'intégrale $\int y\,dx$, c'est-à-dire de mesurer l'aire d'un contour fermé.

2° Les *intégromètres*, donnant à la fois la valeur numérique de l'aire, du moment statique et du moment d'inertie d'une surface plane.

3° Les *intégraphes,* traçant directement une courbe représentative de la fonction:

$$Y = \int (x)\,dx.$$

4° Les *analyseurs harmoniques*: destinés à fournir la valeur numérique des termes d'une série de Fourier.

5° Les *intégrateurs composés*, qui intègrent les équations différentielles, c'est-à-dire permettent de déterminer la fonction y définie par des relations de la forme :

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y).$$

L'électricité, ses phénomènes et ses applications. Douze conférences, par G. Eisenmenger, agrégé de l'Université, docteur ès sciences. Un vol. in-8° de 330 pages avec 80 figures (4 fr). Pierre Roger, éditeur, 54, rue Jacob, Paris, 1913.

Ces douze conférences, dont chacune forme un tout indépendant, s'adressent à tous ceux qui, sans études spéciales, veulent se faire un aperçu complet et exact sur l'électricité et ses applications. L'exposé est simple, clair, et appuyé fréquemment par des explications concrètes parlant à l'imagination du lecteur. Voici l'ordre des conférences : l'électricité d'autrefois, l'électricité d'hier, l'électricité d'aujourd'hui; l'électricité source de lumière, source de chaleur, agent chimique, force motrice; l'électricité à travers les gaz raréfiés; télégraphie, téléphonie et télévision par fils; télégraphie, téléphonie et télémécanique par ondes électriques; l'électricité et les êtres vivants.

Les nerveux. *Comment les reconnaître? Comment les corriger?* par l'abbé J. Toulemonde, licencié ès sciences naturelles. Préface de E. Peil-

laube, directeur de la *Revue de philosophie*. Un vol. in-16 de VIII-230 pages (3 fr). Bloud et Cie, Paris, 1913.

Le « nerveux », c'est l'homme chez qui le système nerveux a pris la prédominance sur tout le reste de l'organisme : natures légères et insubordonnées, et pourtant généreuses et pleines de ressources.

L'étude psychologique et morale que M. l'abbé Toulemonde a faite de ce tempérament est moins en vue de la spéculation que de la pratique.

Les parents, les éducateurs, les directeurs de conscience et tous les manieurs d'âme retireront de cette lecture le plus grand profit. Les « nerveux » eux-mêmes en feront leur livre de chevet. Car il n'offre point le danger des ouvrages purement médicaux qui entretiennent le patient dans la contemplation de son mal. Les conseils de M. l'abbé Toulemonde sur les remèdes physiques et moraux qu'il convient d'employer sont de tous points excellents. Ils révèlent mieux que des connaissances purement scientifiques, ils sont d'un véritable directeur de conscience. Ainsi aidé, le nerveux arrivera à se libérer de la tyrannie de son tempérament, à substituer à son regrettable état pathologique le parfait équilibre corporel et mental.

Le cuirassé et ses ennemis sous-marins, par le lieutenant de vaisseau Georges Blanchon. Un vol. in-8° avec couverture illustrée (3,50 fr). Berger-Levrault, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts, Paris.

Les transformations du matériel naval sont d'une rapidité déconcertante. Le navire de guerre, avec ses armes, ses munitions, ses machines, peut passer pour le chef-d'œuvre de la science moderne. Mais ce navire, qu'on cherche à doter de la plus grande puissance offensive et défensive, est lui-même vulnérable; en même temps qu'on perfectionne le cuirassé, on cherche des engins nouveaux capables de détruire les cuirassés ennemis. Et on frémit quand on pense qu'une torpille de 10000 francs peut anéantir un navire du prix de 50 millions de francs et les 800 hommes qui composent son équipage.

Or, il faut construire de nouvelles unités pour demain : que seront-elles? Le cuirassé géant va-t-il disparaitre? La torpille, cette « arme du pauvre »; le sous-marin, ce « protecteur du faible », en auront-ils raison? Ou s'il subsiste, quelle forme prendra-t-il? Redeviendra-t-il plus petit que nos ruineux mastodontes d'aujourd'hui, ou croitra-t-il encore?

M. Georges Blanchon répond à ces questions et en montre l'intérêt, en résumant sous quelques-uns de leurs apects principaux l'état actuel et les progrès vraisemblablement prochains du matériel naval, en faisant justice des sophismes courants, en rendant sensibles le lien et l'équilibre réciproques des transformations essentielles. Son livre fera non seulement prévoir, mais encore comprendre l'évolution navale qui promet d'être l'une des merveilles du siècle nouveau.

L'inverno tardivo del 1912 e le irregularita delle stagioni nei secoli scorsi. Memoria del professore Ignazio Galli. Estratto dalle *Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei*. Vol. XXX, in-4°, 56 pages. Rome, 1912.

L'hiver tardif de 1912 a donné à M. Galli l'idée de rechercher et de mesurer les irrégularités des saisons aux siècles passés. Son enquête débute à l'année 541 après Jésus-Christ. Elle est surtout complète pour le XVIIIe siècle. Le *Cosmos* (n° 1 467, p. 255) a déjà donné en résumé les conclusions fort intéressantes de l'auteur : on se lamente des changements progressifs des climats; pareille plainte s'est fait entendre aux siècles précédents : étés froids et hivers chauds n'ont pas manqué aux temps passés; mais ces anomalies ont été toujours passagères. Il ne parait point que les climats, du moins aux temps historiques, aient été en se modifiant et en s'altérant dans un sens déterminé.

Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Volume XXIX, in-4°, 386 pages, avec planches hors texte. Tipografia pontificia nell' Istituto Pio IX. Roma, 1911.

Les treize mémoires insérés concernent des sujets très variés : géométrie, mathématiques, histoire de la physique, géologie, histoire naturelle, etc. Signalons seulement :

La meteorologia nel folk-lore: le professeur Carlo Negro a là recueilli quantité de dictons sur le temps, et il en fait l'examen critique. Rien d'étonnant à ce que les prévisions météorologiques du peuple manquent parfois de précision et de justesse; en fait de météorologie, les spécialistes eux-mêmes savent bien que « l'intuition produit des effets de mirage ».

Les effets mécaniques de la foudre globulaire. Continuation d'une étude du professeur Ignazio Galli.

Quelques faits de perception lointaine chez les animaux, par le P. Joseph Kaas, Rédemptoriste. Les animaux en question sont : un gypaète, des guêpes, des papillons. L'auteur se demande s'il ne faut pas admettre l'existence d'un sens percipient très différent du sens olfactif tel que nous le connaissons.

FORMULAIRE

Parquets en sapin. — Pour donner à un parquet en sapin la résistance d'un parquet de chêne, il faut le paraffiner. Après avoir bien lavé, nettoyé les joints et laissé sécher le bois, on l'imprègne superficiellement de paraffine. On procède par petites portions. Avec un fer à repasser, on chauffe d'abord le bois; puis on le saupoudre de paraffine râpée, et on repasse avec un autre fer chaud. La paraffine fondue pénètre dans le bois de un à deux millimètres, et, en séchant, colle les fibres et empêche les esquilles de se produire. Ces parquets peuvent être cirés comme ceux de chêne.

(*Journal d'Agriculture pratique*, 15 mai.)

Valeur comparée des divers insecticides. — Il existe de très nombreuses formules de mixtures destinées à détruire les insectes parasites du jardin, du verger et des champs. On en trouvera bon nombre dans les recettes publiées ici depuis de longues années. Mais justement parce qu'il y a beaucoup de formules, on peut être embarrassé pour faire son choix. Voici quelques chiffres expérimentaux, déterminés par M. Truffault, qui permettront de juger la toxicité relative des mixtures insecticides.

Un hectolitre d'eau doit, pour tuer les parasites, contenir environ :

Cyanure de potassium......	40	grammes.
Acéto-arsénite de cuivre...	70	—
Nicotine....................	100	—
Savon noir..................	600	—
Quassier amer (en copeaux qu'on doit épuiser)........	750	—
Pétrole.....................	1 000	—
Poudre de pyrèthre..........	1 500	—
Chlorure de baryum.........	2 000	—

Naturellement, tous ces chiffres sont approximatifs : 1° parce que certains insectes ont, bien plus que d'autres, la vie « dure »; 2° parce que certains produits, comme le savon noir, sont de composition variable. Il ne faut donc pas attacher aux chiffres ci-dessus une précision qu'ils ne peuvent avoir. Mais l'ordre des grandeurs comparatives est bien exact et guidera très sûrement, soit pour choisir une recette, soit pour la modifier, quand besoin sera.

H. R.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour le *détectophone* J. L., s'adresser à M. Lemardeley, constructeur d'appareils de physique, 1, rue Gay-Lussac, Paris. — L'*appareil de poche Varret* est construit par M. Varret, 39, rue Rivay, Levallois, Seine. — Les *machines pour la statistique et la comptabilité* sont construites par la Deutsche Hollerith Maschinen G. m. b. H., Berlin W. 35.

M. M. P., à P. — Historiquement, l'année 33 n'est pas acceptable; elle attribuerait à Notre-Seigneur Jésus-Christ, au moment de sa mort, un âge de plus de trente-sept ans, ce qui ne semble guère cadrer avec telles autres données de l'Évangile et de la tradition. On admet que saint Luc compte l'année quinzième de Tibère à partir du moment où Tibère fut associé à l'empire, plusieurs années avant la mort d'Auguste.

M. F. D., à M. — Il n'est généralement pas possible de déterminer la longueur d'onde d'une antenne autrement que par l'expérience. (Voir *Cosmos*, t. LXVII, n° 1440, p. 228.) Le fil de connexion que vous figurez en pointillé sur un de vos schémas ne jouerait point de rôle utile. — L'effet du clapet électrolytique est assez général, mais l'aluminium et le magnésium sont les métaux susceptibles de donner les meilleurs résultats. Voir l'ouvrage : *Les clapets électrolytiques*, par A. Nodon (4 fr.), Dunod et Pinat. — L'électromètre capillaire semble à priori capable de servir à l'enregistrement des radiotélégrammes. La colonne de mercure obéit très rapidement aux changements de force électromotrice et peut même vibrer à la fréquence des vibrations téléphoniques. Mais il faudrait des réglages délicats : la force électromotrice appliquée ne doit pas dépasser un volt et ne doit jamais être inversée. Vous voyez que le montage employé pour le relais nuirait au fonctionnement de l'électromètre. Vous pouvez improviser un électromètre d'étude avec un tube ayant une partie horizontale capillaire de un décimètre de longueur et un millimètre de diamètre : la sensibilité se règle par inclinaison du tube.

M. L. L., à B. — Les indications sur la construction des petites bobines d'induction sont données dans le livre de H. de Graffigny : *Construction pratique et applications des bobines d'induction* (1 fr. 50), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

H. E., n° 4357, à P.-de-M. — Pour ces joints de conduites d'eau, il faut employer le mastic des fontainiers, dont nous avons donné la formule dans le numéro 1142 du *Cosmos* du 15 décembre 1906. Veuillez vous y reporter. Il est facile à préparer.

M. de L., à A.-le-R. — Nous ne croyons pas que vous ayez avantage à changer votre prise de terre, qui est bonne. L'augmentation de l'antenne sera profitable; il semble que trois supports seront suffisants. Il faut des isolateurs ordinaires de télégraphes. La grosseur du fil a peu d'importance; cependant, il vaudra mieux, probablement, ne réunir ces trois fils qu'à l'extrémité la plus rapprochée du poste récepteur. — Votre détecteur est-il assez sensible ? ce serait plutôt de ce côté qu'il faudrait chercher. A votre distance, pour entendre Norddeich, il vous faut nécessairement une bobine d'accord, des récepteurs de grande résistance et un très bon détecteur.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faivre.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Le salicylate de fer dans l'érysipèle. — L'érysipèle est une affection toujours redoutable à raison de la grande virulence du streptocoque qui l'occasionne et du peu de moyens réellement efficaces dont le médecin dispose pour la combattre. Aussi la nouvelle thérapeutique préconisée par le Dr Lawrance dans le *Practitioner* mérite-t-elle la plus grande attention, à raison et de sa simplicité et des succès remarquables qu'elle obtient. Ce praticien, outre les soins locaux, emploie à l'intérieur le salicylate de fer (obtenu par réaction du perchlorure de fer sur le salicylate de soude) à la dose de 0,20 g à 40,6 g dans une solution de bicarbonate de potasse. Ce liquide, de couleur violet clair, sans goût désagréable, n'est ni déprimant ni constipant et possède des propriétés fébrifuges et diaphorétiques marquées.

Alors que l'érysipèle dure souvent plusieurs semaines, les cas traités par le salicylate de fer n'ont jamais demandé plus de dix jours pour guérir, et la grande majorité l'a été en trois ou quatre. Dès la première dose, le malade se trouve soulagé et dans les vingt-quatre heures la température tombe à la normale. L'auteur rapporte six observations qui illustrent ces données de la façon la plus nette.

En raison de la rapidité d'action du salicylate de fer, le Dr Lawrance croit à une action destructive directe de ce médicament à l'égard des streptocoques. Cette hypothèse est appuyée par le fait que l'auteur a obtenu de très belles guérisons d'angines aiguës à streptocoques par l'emploi de cette médication, alors que les angines dues à d'autres microbes y étaient réfractaires. La question de l'usage du salicylate de fer s'élargirait donc dans ce cas à toutes les affections si graves causées par les streptocoques. Que ce médicament doive ou non prendre une place si importante dans la thérapeutique, le seul avantage de son efficacité incontestable dans l'érysipèle en fait un agent du plus grand intérêt.

Maladie professionnelle des radiotélégraphistes (*L'Industrie électrique*, d'après *Elektrotechnische Zeitschrift* du 24 avril). — Les radiotélégraphistes sont sujets à l'anémie; le nombre des globules rouges du sang, ainsi que leur teneur en hémoglobine, diminue. Cette maladie a certainement diverses causes, en premier lieu les conditions défectueuses d'établissement des postes, principalement à bord des navires. Il est également probable que la forte ozonisation de l'air, par suite de l'emploi de courants alternatifs à haute fréquence pour l'envoi des signaux, joue un rôle important. On avait déjà constaté des maladies analogues, pâleur, maux de tête, pertes d'appétit, mauvaises digestions, chez des ouvriers électriciens employés dans les installations à hautes tensions des usines du Niagara.

L'avenir nous apprendra si les ondes électriques ont une action physiologique ou même pathologique. Un médecin viennois, le Dr Beer, a remarqué la production de lueurs subjectives lorsque l'on approche la tête d'un électro-aimant puissant. Danilewski a constaté des contractions des muscles d'une grenouille placée à proximité d'une dynamo puissante; cet auteur a également observé que, si le muscle d'une grenouille se contracte sous l'influence d'oscillations électriques auxquelles des hommes isolés servent de conducteurs, elles cessent dès que ceux-ci se mettent à la terre.

Un ingénieur électricien américain nommé Collins a fait des expériences sur un chat endormi, et a prétendu que, sous l'influence d'ondes électriques, celui-ci sautait en l'air, comme si un cou-

rant alternatif l'avait parcouru. Collins conclut même que des ondes électriques puissantes donnent lieu à des accidents « caractéristiques » pouvant entrainer la mort. On n'a cependant fait, jusqu'ici, aucune constatation absolument sûre. *F. L.*

La fréquence du ténia échinocoque chez le chien, à Montpellier. — Ce petit parasite, dont les œufs ingérés par l'homme libèrent dans l'intestin des *embryons hexacanthes*, qui, pénétrant dans les tissus, vont donner naissance aux kystes hydatiques, a été trouvé par MM. Blanc et Hedin chez 18 chiens sur 25 examinés, soit une portion de 75 pour 100.

Parmi les chiens examinés, il y avait 10 chiens errants; 8 d'entre eux étaient parasités : les chiens de garde ou de chasse étaient donc moins contaminés. Les auteurs expliquent cette différence par le fait que, jusqu'alors, les chiens errants pouvaient pénétrer dans la cour de l'abattoir et se contaminer en dévorant les organes porteurs d'hydatides jetés sur le fumier. En 1912, on a saisi 2 917 kystes hydatiques sur les animaux présentés à l'abattoir, non compris les moutons. MM. Blanc et Hedin pensent que l'application de nouveaux règlements, édictés conformément à des vœux de l'Académie de médecine en 1904 et récemment mis en vigueur, préviendra de nouvelles contaminations et amènera la diminution du nombre des chiens porteurs de ténias échinocoques (*Société des sciences médicales de Montpellier*). Dr H. B.

CHIMIE

Couleurs naturelles et couleurs synthétiques. — On sait que depuis plus d'un demi-siècle le marché des matières colorantes employées en teinture est disputé entre agriculteurs et fabricants de produits chimiques. Soit par suite de la découverte de couleurs nouvelles, d'emploi plus commode, de nuances plus solides ou de prix moindre; soit que l'on fabrique par synthèse les principes colorants des plantes (ce qui est arrivé autrefois pour l'alizarine et s'est renouvelé au cours de ces dernières années pour l'indigo), les couleurs dérivées du goudron supplantent chaque année davantage les anciennes matières colorantes animales ou végétales. Cependant, malgré les milliers de couleurs synthétiques découvertes chaque année dans les laboratoires d'outre-Rhin, un certain nombre de produits naturels sont restés supérieurs à leurs rivales : on emploie encore maintenant d'énormes quantités de campêche, de cachou, de bois jaune..... (Nous négligeons à dessein de mentionner l'indigo naturel, dont les années sont maintenant comptées!)

Toutefois, on peut constater une tendance générale à abandonner ces produits malgré les bons résultats obtenus en pratique; on en néglige l'étude dans tous les ouvrages modernes, les périodiques spéciaux et les cours de technologie; et les jeunes chimistes qui débutent dans l'industrie sont généralement très étonnés d'y voir préférer le campêche, par exemple, à tel ou tel noir sulfuré. M. L. Lefèvre, le spécialiste bien connu, qui étudie cet état de chose dans la *Revue générale des Matières colorantes*, l'attribue fort justement à la singulière et curieuse influence des procédés commerciaux employés par les fabricants de couleurs synthétiques. Lors de la découverte de chaque couleur reconnue propre à telle ou telle application, il est imprimé des notices luxueusement éditées, il est préparé des échantillons de couleurs et de fils et tissus teints, et le tout est distribué profusément à tous les clients, professeurs, rédacteurs de revues techniques. On envoie ainsi jusqu'à des ouvrages en plusieurs gros volumes illustrés de milliers de gravures et échantillons. Si besoin est, le teinturier reçoit gratuitement la visite d'un « technicien voyageur » qui se charge de l'initier aux méthodes pratiques du nouveau produit.

Au contraire, les producteurs, les importateurs d'indigo ou de campêche se sont bien gardés de faire jamais la moindre réclame, de chercher scientifiquement à obtenir des produits plus purs ou de plus forts rendements culturaux, de consacrer des publications à la description des modes d'emploi de leurs produits et exposant les qualités des teintes obtenues ainsi. La conséquence est que les produits tinctoriaux naturels sont supplantés chaque année par quelque couleur de synthèse dans quelqu'une de leurs applications. Et l'enseignement de ces résultats, c'est, comme le fait remarquer M. L. Lefèvre, que, pour la réussite industrielle de n'importe quel produit — ses qualités fussent-elles connues de tous les intéressés depuis des siècles, — il est indispensable que l'exploitation en soit faite avec toutes les ressources modernes. H. R.

PHYSIQUE

Le radium comme source d'énergie. — Le radium peut-il prétendre à remplacer le charbon comme source industrielle d'énergie ?

Un gramme de radium dégage 118 calories par heure, 2 900 calories par jour, 1 million de calories par an. Une tonne métrique (1 million de grammes) de radium dégagerait donc 1 million de millions de calories par an. Énergie formidable, qui représente 117 fois celle qui est fournie par la combustion de 1 tonne de charbon.

En outre, au bout d'un an, la tonne de radium ne serait pas consumée; la précieuse substance n'aurait perdu, par désintégration, que la fraction 1:3520 de sa masse primitive, soit environ un tiers de kilogramme. En effet, la durée moyenne de vie du radium est de 1 760 ans, c'est-à-dire qu'au bout

de 1760 ans, la masse est réduite à la moitié de sa valeur primitive. L'énergie fournie va aussi en diminuant lentement : néanmoins, nous pouvons compter que, avant sa disparition complète, le radium a dégagé une énergie égale à 1 760 fois celle de la première année; ainsi l'énergie d'une tonne de radium équivaut à $1760 \times 117 = 200\,000$ fois l'énergie d'une tonne de charbon.

C'est beaucoup..... et c'est peu.

Car, tout d'abord, le radium est très rare dans le monde : donc, alors même que le radium représente une forme très condensée d'énergie, sa quantité totale d'énergie est, en somme, très minime. Le radium, en effet, accompagne, dans les gisements miniers, l'uranium, dont il est le descendant. Or, les ressources en minerais d'uranium sont évaluées par sir William Ramsay à 1 million de tonnes, correspondant à 5 000 tonnes d'uranium pur, qui, à son tour, ne peut fournir que 250 kilogrammes de radium pur, un quart de tonne. Cela représente l'énergie de 50 000 tonnes de charbon. C'est insignifiant, en face de la consommation actuelle de charbon, qui absorbe 1 milliard de tonnes par an.

D'autre part, le radium ne livre son énergie totale que peu à peu, dans un laps de temps qui se chiffre par des centaines d'années; aucun procédé physique n'a permis jusqu'ici d'accélérer les transformations de cet élément. Ainsi, une tonne de radium utilisée dans un moteur convenable développerait une puissance permanente atteignant seulement une centaine de kilowatts.

Le radium, tout précieux qu'il est, ne remplacera pas dans l'industrie le vulgaire charbon.

GÉOLOGIE

Historique des recherches des houillères du Pas-de-Calais (*Génie civil*, 24 mai). — La recherche des premières mines du bassin de Valenciennes a été commencée, en 1716, par le vicomte Desandrouin; il n'a trouvé la belle couche d'Anzin qu'en 1734. En 1775, ont été ouvertes les mines d'Aniche, mais ce n'est qu'à partir de 1848 que les autres mines ont été successivement mises en exploitation : pendant trois quarts de siècle, de coûteuses recherches ont été faites pour constater seulement que, si la zone houillère se prolongeait au delà d'Aniche, elle éprouvait, dans la partie alors inexplorée de cette concession, une forte déviation la rejetant au nord d'Esquerchin. Une notice historique sur les recherches de M. du Souich, inspecteur général des mines, vient d'être publiée dans le *Bulletin de la Société de l'industrie minérale* de février.

L'auteur a tracé une carte géologique du Pas-de-Calais, d'après les résultats des divers sondages exécutés et en s'aidant de la limite souterraine du terrain jurassique qui traverse le département en écharpe et s'écarte vers le sud-est des affleurements dévoniens. L'examen de ces affleurements lui a permis de conclure un relèvement antérieur à l'époque carbonifère, et le tracé de la limite du terrain jurassique lui a montré d'autres mouvements postérieurs à la période houillère. Plus tard enfin, un nouveau mouvement plus ou moins brusque a affecté tous les terrains dans la direction des collines de l'Artois et déterminé le relief actuel.

C'est de 1846, après ces études, que date la nouvelle période de recherches. Un sondage, commencé alors à l'Escarpelle par Eugène Soyez, a amené la découverte d'une première couche de houille en 1847. Des sondages entrepris la même année à Warendin et Flers, puis à Courrières, ont constaté le prolongement de la zone dans cette direction. En 1852, les concessions de Courrières et Dourges étaient instituées.

D'autres sondages, à Liévin, Douvrin, Lens, étaient successivement entrepris par une Société, devenue plus tard la Compagnie de Lens; simultanément, les Compagnies de Vicoigne et Béthune opéraient des recherches : trois nouvelles concessions en ont été la conséquence.

Les explorations sont devenues, depuis, plus difficiles, la zone se rétrécissant de plus en plus jusqu'à Fléchinelle; on a jusqu'à présent échoué au delà. Pourtant, les recherches ont démontré l'existence d'accidents particuliers qui bordent le bassin au sud et la prolongation du terrain houiller à une distance encore inconnue au-dessous des terrains inférieurs.

BOTANIQUE

Mutation des végétaux par leur voisinage. — M. d'Arbois de Jubainville, correspondant de la Société nationale d'agriculture de France, ayant rappelé les observations de M. Labergerie à propos du *Solanum Commersonii* (pomme de terre de l'Uruguay, cf. *Cosmos*, t. LII, p. 177, et t. LIII, p. 591), ainsi que les mutations que cette plante éprouve quand elle est au voisinage de diverses variétés de *Solanum tuberosum*, a ajouté l'observation suivante qui porte sur une autre espèce de plante, le sureau noir :

« Il y a quelques années, j'ai eu l'occasion d'observer une mutation analogue dans la famille des Caprifoliacées, et sa constatation offre quelque intérêt. C'était chez des *Sambucus nigra* végétant dans un de mes jardins. Les uns étaient à feuilles panachées de blanc, les autres ne l'étaient pas.

» Or, un *Sambucus nigra* à feuilles panachées vivait à côté d'un autre à feuilles non panachées, et ils entremêlaient leurs branches. Toutes celles qui se touchaient eurent leurs feuilles pareillement panachées de blanc; tandis que celles qui ne se touchaient pas conservaient leur nature spécifique, les unes avec panachure et les autres sans panachure.

» Alors je fis voir ce phénomène à mon ami, M. Fliche, le distingué botaniste, alors membre de la Société nationale d'agriculture. Cette influence du voisinage, il la trouva très intéressante pour la physiologie végétale; mais il n'en trouva pas l'explication, pas plus que M. Labergerie dans ses intéressantes observations sur les mutations chez les *Solanum*. »

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Un précurseur de la télégraphie sans fil : Galvani. — Des variations électriques extrêmement faibles sont suffisantes pour exciter les nerfs moteurs des muscles et produire la contraction de ces muscles. Dans les laboratoires de physiologie, on se sert assez souvent de ce matériel ; on emploie presque toujours des muscles de grenouille, parce que, chez les animaux à sang froid, l'excitabilité des muscles, même isolés du corps, persiste assez longtemps. Si l'on veut rendre le dispositif enregistreur, on n'a qu'à relier au tendon du muscle un levier, dont l'extrémité vient tracer un diagramme sur la surface d'un cylindre tournant. Très élégamment, le Dr Lefeuvre, professeur à l'École de médecine de Rennes, a enregistré les signaux horaires de la tour Eiffel, distante de 350 kilomètres, par ce dispositif; le montage comportait : une antenne, un détecteur électrolytique, puis, en parallèle, un récepteur téléphonique pour l'audition des signaux et le muscle de grenouille pour l'enregistrement simultané.

C'est Galvani qui, l'un des premiers, au plus tard en 1790, expérimenta l'excitabilité des muscles de grenouille sous l'influence de l'électricité et y prêta une attention scientifique. Le hasard, d'ailleurs, joua, cette fois encore, un grand rôle. Aloys Galvani était professeur d'anatomie à l'Université de Bologne. Sa femme, Lucia Galeazzi, souffrait d'une maladie de poitrine, et les médecins lui avaient ordonné du bouillon de cuisses de grenouilles. Galvani avait l'habitude de les dépouiller lui-même. Un jour que des grenouilles préparées se trouvaient sur sa table, le hasard voulut que son aide appuyât la pointe d'un scalpel sur leurs nerfs cruraux, en même temps qu'une autre personne tournait, sans intention particulière, une machine électrique qui se trouvait dans la chambre et en tirait des étincelles. Immédiatement les grenouilles furent animées de convulsions violentes. Galvani était absent, mais Lucia Galeazzi remarqua le fait et le signala ensuite à son mari, qui se mit avec ardeur à l'étude de ce phénomène, qui était bien déjà de la télégraphie sans fil en chambre.

Il fut amené par là à rechercher si l'électricité atmosphérique agirait sur les grenouilles préparées de la même façon que les étincelles de la machine électrique. Au sommet de sa maison, il fit élever une tige de fer pointue, soigneusement isolée de son support et dressée verticalement; de cette tige, un fil métallique partait, qui conduisait dans son laboratoire l'électricité des nuages; l'extrémité de ce fil, recourbée en forme de crochet, passait dans la masse des muscles et des nerfs lombaires d'une grenouille préparée, qui s'y trouvait suspendue. Plus d'une fois, au moment où l'éclair apparaissait, Galvani constata que de violentes contractions secouaient les muscles de l'animal : souvent même celles-ci se manifestaient, sans qu'il y eût d'éclairs, par un temps sombre et orageux. Le fil isolé constituait une antenne réceptrice ; la grenouille servait à Galvani de détecteur des ondes électriques de l'orage.

Ainsi, Galvani réalisa des expériences authentiques de télégraphie sans fil, pour lesquelles M. R. de Baillebache (*Lumière électrique*, 17 mai) voudrait qu'il soit cité comme un précurseur de Hertz et de Branly et de tous ceux qui ont contribué au développement scientifique et technique de la radiotélégraphie. Au reste, le savant physicien de Bologne ne pouvait point saisir toute la valeur de ses expériences, ni leur donner l'interprétation moderne à laquelle a collaboré un siècle entier d'électricité. Le nom de Galvani est surtout attaché à la découverte de l'électricité engendrée par le contact de deux métaux différents, découverte qui suscita une vive discussion scientifique entre Galvani et Volta et conduisit ce dernier à constituer en l'année 1800 la pile électrique.

Influence de la Lune sur la télégraphie sans fil (*L'Industrie électrique*, d'après *Elektrotechnische Zeitschrift* du 24 avril). — D'après les observations faites par M. A.-M. Curtis à la station de télégraphie sans fil de Amazonas (Brésil), la Lune parait, comme le Soleil, avoir une influence sur la transmission des signaux de télégraphie sans fil. M. Curtis a constaté que, la nuit, de cinq à quinze minutes après le lever de la Lune, l'intensité des ondes reçues diminuait rapidement d'un trentième environ, qu'elle augmentait ensuite lentement et prenait une valeur un peu inférieure à celle qu'elle avait avant le lever de la Lune, ou intensité normale, diminuait alors brusquement jusqu'à la même valeur minimum atteinte auparavant et recommençait à croître pour atteindre une valeur peu inférieure à la normale.

Les ondes conservent cette intensité jusqu'à ce que la Lune soit levée depuis quelques minutes à la station qui les émet (quand celle-ci est située à l'Est), puis l'intensité augmente peu à peu, et reprend la valeur normale ou même une valeur un peu supérieure. Entre les deux minima, il s'écoule à peu près 9,5 minutes.

Curtis a constaté que les intervalles de temps et les diminutions relatives de l'intensité étaient à peu près les mêmes quand la station d'Amazonas

recevait des ondes de celle de Yquida (distante de 1 400 km), de celle de Manoas (600 km), de celle de Trinitad (1 000 km) et de la station à bord d'un navire placé au delà de Trinitad.

M. H. Eccles fait observer, dans *The Electrician*, que, les nuits où Curtis a fait ses observations, le lever de la Lune coïncide à peu près avec le coucher du Soleil. *F. L.*

GÉNIE CIVIL

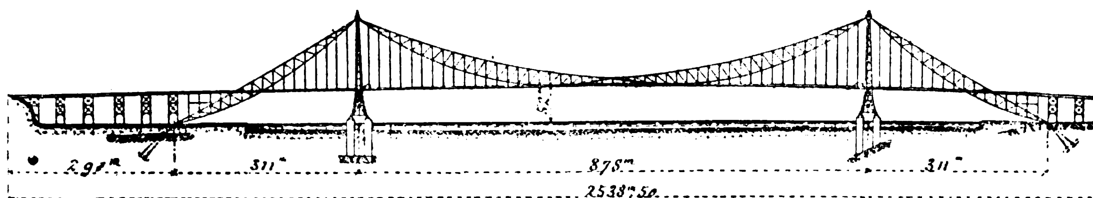
Le projet d'un pont suspendu de 878 mètres de portée. — New-York, réuni à Brooklyn par des ponts gigantesques, reste séparé de Hobokken par l'Hudson, large de plus d'un kilomètre, et que l'on franchit au moyen de ferry-boat portant non seulement des passagers et des voitures, mais des trains entiers de chemins de fer.

Inutile d'insister sur les inconvénients du système en un temps et en un pays où l'on veut aller vite. Le New-Jersey, fort intéressé dans la question, a fait étudier la possibilité d'un pont réunissant les deux rives et pouvant donner passage à tout le trafic, y compris les lignes de chemins de fer. Le projet, établi par des ingénieurs de New-York, MM. Boller, Hodge et Baird, est d'une hardiesse dont quelques chiffres peuvent donner une idée; nous les empruntons au *Génie civil*, ainsi que la figure schématique ci-jointe.

La longueur totale de l'ouvrage serait de 2538,50 m, en comprenant les viaducs d'approche, et la travée principale aurait une portée de 878 mètres. Cette travée serait donc la plus grande du monde entier.

La hauteur libre au-dessus du fleuve serait de 52 mètres, soit 10,6 m de plus que celle correspondante pour les ponts sur l'East River qui font communiquer New-York et Brooklyn. Le système proposé pour la suspension du pont rappelle celui du pont de Manhattan; il comporte deux fuseaux formés par des membrures en forme de chainettes et supportant le tablier par des montants verticaux articulés. Les deux pylônes, portés chacun par quatre piles en maçonnerie, auront une hauteur de 173,75 m au-dessus du niveau moyen de l'eau.

Le pont portera huit voies de chemins de fer. Il comportera, de plus, deux chaussées de 11 mètres de largeur chacune et deux trottoirs de 2,5 m. Contrairement à ce qui a lieu sur les ponts de l'East River, toutes ces voies seront au même niveau, de sorte que la largeur totale du pont sera de 62 mètres.



PONT PROJETÉ SUR L'HUDSON, A NEW-YORK.

La surface du tablier de la partie suspendue aura donc plus de 9 hectares; un beau champ de manœuvres.

Le prix total du pont est évalué à près de 220 millions de francs.

L'ouvrage pourrait être terminé six ans après le commencement des travaux.

VARIA

Nouveau câble télégraphique entre Londres et Hong-Kong (*Lumière électrique*, 17 mai). — Une section du nouveau câble télégraphique Londres-Hong-Kong de l'Eastern Telegraph C° a été posée entre Penang et Colombo; la section de Malte à Alexandrie avait déjà été mise en place. Ce nouveau câble coûtera environ 1 500 000 livres sterling et sera le plus important qui ait jamais été posé. Il faut actuellement environ deux heures et demie pour transmettre un message de vingt mots de Bombay à Londres, et une heure ou une heure et demie pour expédier le message de Colombo à Bombay. Avec le nouveau câble, on économisera trois heures cinquante minutes entre Colombo et Londres, et deux heures vingt minutes entre Bombay et Londres; cette économie de temps est due à ce que, avec le nouveau câble, les messages seront transmis automatiquement d'une section à l'autre.

Actuellement, les télégrammes doivent être déchiffrés et retransmis à Lisbonne, Gibraltar, Malte, Alexandrie, Aden et Bombay.

On voit que la télégraphie sans fil n'a pas encore découragé la télégraphie par conducteurs, et qu'il reste de beaux jours pour les câbles sous-marins.

L'industrie du verre au Japon. — Cette industrie a pris un développement considérable dans ce pays où elle existait à peine il y a quelques années. D'après les derniers renseignements, la production du verre et des objets en verre y monte à une valeur annuelle de 10 600 000 francs. 2 200 000 francs de ces produits sont exportés en Chine, dans l'Inde et dans les îles du Pacifique.

Cependant, la fabrication ne suffit pas aux besoins du pays lui-même, surtout pour les verres à vitres. L'importation des produits de verre monte encore à 6 500 000 francs par an, et on prévoit que, pendant de longues années encore, le pays restera tributaire de l'étranger.

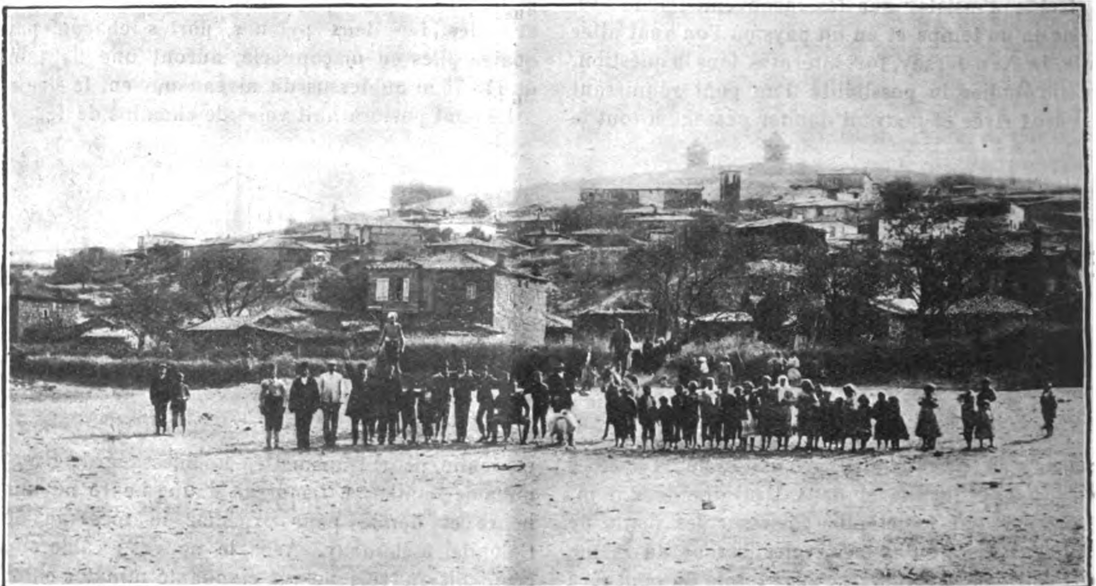
Par le fait, les Japonais renoncent de plus en plus à l'usage des pittoresques fenêtres en papier. Ainsi une grande fabrique de verres à vitres a été établie il y a trois ans par l'*Asahi glass Cy*, à Amagasaki. Ses produits sont en tous points comparables à ceux de l'étranger et contribuent, pour une grosse part, à la diminution des importations, diminution qui ne peut que s'accentuer.

Ferdinand de Bulgarie archéologue.

Pendant que l'armée bulgare opérait dans la presqu'île de Gallipoli, elle reçut la visite de son tsar.

Ce déplacement était naturellement motivé : Ferdinand voulait saluer les troupes qui avaient si vaillamment combattu dans la plaine et ensuite visiter, à titre d'archéologue, ces lieux qui ont une histoire.

Sur la hauteur de Cavak, se trouve, en effet, un point culminant qui commande même à la forteresse turque de Boulaïr et qui a pour nom Hexamille. Ce nom évoque pour les amis de l'histoire toute une série de faits, car cette localité n'est autre que l'ancienne capitale du royaume de Lysimaque. Or, dans les environs, on remarquait des tumuli qui devaient recéler des richesses archéologiques importantes, à en juger par ce qui avait apparu fortuitement après le coup de bêche du paysan. Une couronne en argent massif, une cuirasse en argent doré : ce sont les deux plus belles pièces qui ont été mises secrètement en vente, il y a quelques années, sur le marché de Gallipoli.



Vue générale d'Hexamille, ancienne capitale du royaume de Lysimaque.

Aussi les Turcs avaient-ils surnommé cette région du nom de Mal-Tépé (mont de la Richesse). Au milieu de tous ces tumuli, un surtout était gardé jalousement avec ordre de ne permettre à personne d'y donner un coup de pioche, c'était le Sivni-Tépé (Mont Pointu). Deux Français, dans le temps, étaient venus, l'avaient étudié, et, après un mûr examen, ils avaient déclaré que, avec une modique somme de 1 000 francs, ils mettraient à jour le contenu de ce tombeau. Mais Abdul-Hamid régnait ; les ordres étaient formels.

Il a fallu que les anciens bergers des Turcs (terme de mépris très employé pour désigner les Bulgares) vinssent montrer à leurs anciens maîtres ce que peut un peuple qui veut travailler.

Nos confrères de Bulgarie nous diront si les fouilles de Ferdinand ont été fructueuses.

En tout cas, ce que l'on a pu constater du camp turc, c'est que le Sivni-Tépé n'est plus pointu : il s'est affaissé sous la main des piocheurs improvisés.

P. Clément.

L'alimentation mécanique des foyers.

Un des facteurs les plus importants du problème de la production thermique de l'énergie mécanique est, sans contredit, la quantité de combustible consommée. C'est certainement celui qui intéresse le plus la majorité des industriels et des administrations diverses. Or, pour réduire la dépense de combustible, la seule manière logique d'opérer consiste à régler convenablement la combustion dans les foyers et à surveiller attentivement l'emploi du charbon.

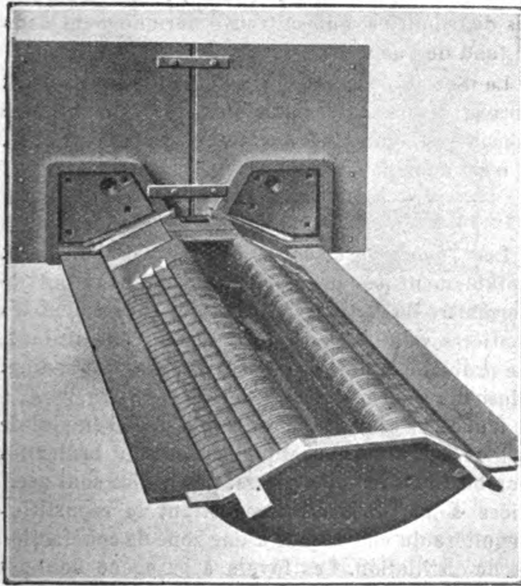


Fig. 1. — Vue arrière du stoker, classe D.

On ne se rend pas toujours compte dans l'industrie de l'économie de combustible qui pourrait être faite journellement par un emploi rationnel des méthodes de chauffe. A la dernière Exposition universelle de Liége, le résultat du concours entre chauffeurs diplômés, praticiens choisis spécialement, a fait ressortir qu'entre le chauffeur donnant le meilleur résultat et celui donnant le moins bon la différence réalisée journellement pour l'alimentation d'une machine motrice de 400 chevaux s'élevait à 2 000 kilogrammes de combustible par journée de dix heures.

L'influence du personnel est donc considérable, et, si l'on tient compte de la hausse importante que subit le prix d'achat du combustible à la mine (50 pour 100 en moins de dix ans), on conçoit que l'on doive chercher à restreindre le personnel et à utiliser des combustibles à bas prix, en laissant la consommation courante employer les combustibles de choix et de prix élevé.

C'est précisément pour obtenir la combustion d'une très grande variété de combustibles et avoir le rendement le plus grand possible dans la combustion qu'ont été imaginés les foyers à chargement mécanique. Il a déjà été question, dans ces colonnes, de divers dispositifs, notamment ceux utilisant des appareils à projection et des grilles sans fin (n° 1364 du 18 mars 1911). Nous allons décrire quelques systèmes un peu différents et spécialement ceux qui utilisent l'alimentation par en dessous et les combustions séparées.

I

L'idée de *l'alimentation renversée* est presque aussi vieille que la machine à vapeur. Franklin avait imaginé, en effet, un dispositif, qui fut adapté aux cheminées d'appartement, dans lequel on utilisait un plateau mobile — s'élevant progressivement — sur lequel était chargé le combustible. Mais le premier appareil réellement industriel, applicable aux chaudières, est celui de Jones, breveté en 1889. Diverses variantes ont été imaginées et construites en Amérique, Angleterre, France, etc., sous le nom de Underfeed Stoker, foyer Erith, etc.; la plus connue en France est celle de la Société des Foyers automatiques de Roubaix, qui établit divers modèles :

Le *Stoker classe D* (fig. 1) a pour caractéristique la disposition suivante : une trémie de chargement de combustible, dont la partie inférieure communique avec une auge qui traverse la façade et se prolonge jusqu'au fond du foyer. Cette auge forme une chambre rectangulaire étroite; elle supporte, de chaque côté, les barreaux de la grille. Ces bar-

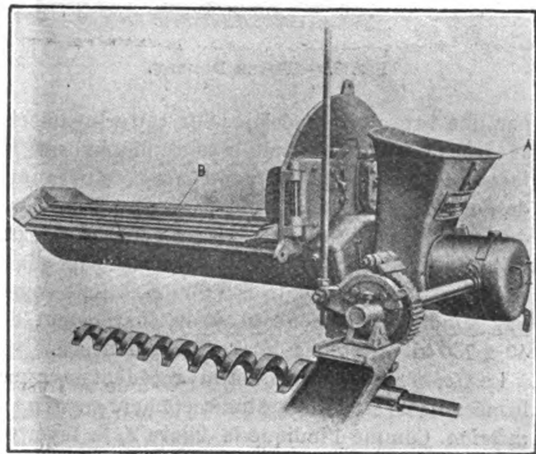


Fig. 2. — Stoker, classe B, avec vis distributrice démontée.

reaux, de forme spéciale, comportent des lumières disposées en sorte que l'introduction de l'air se fasse horizontalement.

Le dessous de l'ensemble formé par l'auge et les barreaux est clôturé par une tôle d'acier de forme hémicylindrique, constituant un coffre d'air dans lequel se fait la ventilation. Le fond de l'auge est constitué par une glissière mobile, sur l'avant de laquelle est fixé un bloc poussoir en fonte, qui refoule dans l'auge le charbon descendant de la trémie; plus loin, et à des intervalles déterminés, cette glissière porte des coins de poussée auxiliaires destinés à la répartition égale du combustible sur toute la longueur de la grille.

La glissière est animée d'un mouvement alternatif, grâce à un petit moteur à vapeur auxiliaire. Ce moteur est placé en avant, au-dessous de la trémie. Son allure, pour un service normal, est de trois coups par minute environ. Le tiroir de distribution est commandé par un dashpot rempli de vapeur condensée, communiquant avec la chaudière

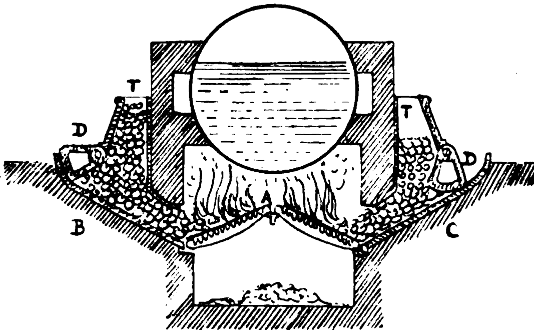


Fig. 3. — Foyer Dumery.

par une tuyauterie spéciale. Sur cette tuyauterie se trouve intercalée une vanne placée sur la façade du générateur. En manœuvrant cette vanne, on donne plus ou moins de passage à l'eau condensée, et la vitesse de débit de cette eau règle celle du tiroir du moteur, dont l'allure peut ainsi varier de un coup en trois minutes à huit coups par minute, correspondant à un chargement de 40 à 750 kilogrammes de charbon par heure.

Le *Stoker du type B* diffère du précédent en ce que le mécanisme est actionné indirectement *par transmission*. Comme l'indique la figure 2, le foyer se compose d'une trémie A qui reçoit le combustible, et dont la partie inférieure communique avec une auge horizontale B, placée à l'intérieur de la chaudière. A l'intérieur de cette auge se trouve une vis dont la rotation s'obtient au moyen d'un mouvement d'engrenages, commandé par une transmission. Par la rotation de la vis, le combustible est transporté dans l'auge, de laquelle il déborde pour se répandre sur les deux côtés de la grille formant dos d'âne.

L'air nécessaire à la combustion passe par les tuyères placées à la sortie de l'auge et par les jeux ménagés entre les rangées de barreaux constituant la grille. Un registre permet de faire le réglage de l'arrivée d'air.

La trémie est construite de telle sorte que, pour le nettoyage des feux, elle peut tourner autour du manchon qui la réunit à l'auge et laisser entièrement libres les portes du foyer.

La figure 2 indique la position exacte des parties internes dans le tube du foyer. On voit à part la vis distributrice, qui se trouve normalement dans le fond de l'auge B.

La Société des Foyers automatiques construit encore divers autres modèles qui peuvent être considérés comme des variantes des types B et D. Il n'est donc pas nécessaire de les décrire.

II

Les *foyers à combustions séparées* diffèrent notablement des précédents. Ils ont pour but de permettre de distiller et de brûler séparément les matières volatiles, puis de brûler le coke restant. Le problème étant ainsi posé, on voit qu'il admet plusieurs solutions.

L'une des plus pratiques réside dans l'emploi de grilles à gradins sur lesquelles on peut brûler les combustibles les plus divers. Ces grilles sont associées à un dispositif permettant la répartition régulière du charbon et à une zone de cokéfaction et de distillation. Les foyers à gazogène donnent dans une certaine mesure la réalisation de ces conditions, mais ils sont assez encombrants. Les grilles inclinées, recommandées par un certain nombre de constructeurs, fonctionnent d'une manière satisfaisante, surtout lorsqu'on adopte l'artifice consistant dans la mobilité des barreaux (barreaux creux à circulation d'eau, mus d'un mouvement régulier). Toutefois, si le mouvement des barreaux présente l'avantage de favoriser la progression et l'égalisation de la couche incandescente, il offre, par contre, l'inconvénient d'augmenter la perte par tamisage, par suite du broyage (résultant du mouvement relatif des barreaux). Il est vrai que l'on peut adopter des formes de barreaux qui restreignent dans une large mesure ce dernier inconvénient.

Signalons, parmi les stokers à combustions séparées, le chargeur Westlake, le foyer Murphy, le foyer Dumery, le foyer Savary.....

1° *Chargeurs Murphy, Dumery*, etc. — C'est au Français Dumery que l'on doit la première réalisation vraiment pratique des foyers à combustions séparées. Le foyer qu'il imagina et qui obtint une récompense de l'Académie des sciences se composait d'une grille A à deux pentes (fig. 3), sur laquelle on accédait latéralement par deux ouver-

tures B et C. Chaque ouverture était fermée par un battant très lourd D au-dessus duquel était placée la trémie T.

Pour charger le combustible, on maintient les battants D relevés, et on l'introduit dans la trémie. Le combustible, poussé par le poids des lourds

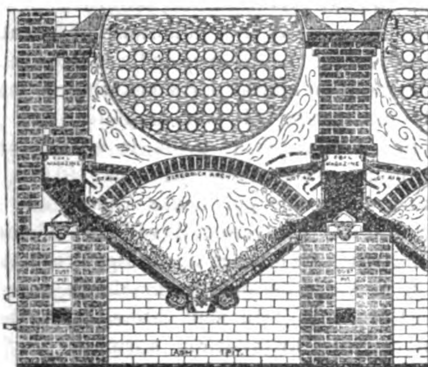


Fig. 4. — Chargeur Murphy.

battants, descend sur la grille en dos d'âne à mesure qu'il se consume et avance vers le milieu du foyer; ou du moins doit y progresser; car, dans la pratique, la distribution ne s'effectuait pas d'une manière satifaisante.

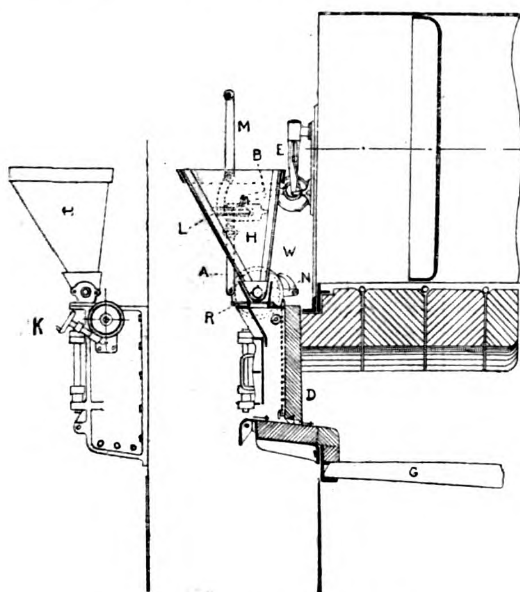


Fig. 5. — Chargeur Westlake.

Aussi imagina-t-on de substituer au dos d'âne une grille inclinée vers l'intérieur (caniveau). Telle est la disposition du foyer américain *Burke*, perfectionné en 1879 par Thomas Murphy (foyer Murphy, foyer Détroit, construit par la Detroit and Foundry C°, de Détroit (Michigan) (fig. 4).

2° *Chargeur Westlake pour charbons cendreux.* — Ce chargeur, construit par les usines Adams et Westlake C°, à Chicago, a été appliqué à diverses chaudières de Brooklyn (N.-Y.) (fig. 5). Il est caractérisé par l'emploi d'une grille auxiliaire sur laquelle on entretient un feu modéré à l'aide de charbon ordinaire. Ce charbon est introduit par la porte D qui peut être élevée ou abaissée à l'aide de la manivelle K. Le charbon cendreux est chargé dans la trémie H, dont le fond est fermé par un cylindre tournant R, pourvu de dents. Sur l'axe du cylindre R est calée une roue à déclic W qui est mue par un levier oscillant N, pourvu d'un cliquet. Le levier N reçoit lui-même son mouvement, par l'intermédiaire du bras B, d'un piston à vapeur E. L'un des bras du levier L a la forme d'une coulisse dans laquelle se meut une poulie fixée à l'extrémité de la tige de guidage A. Grâce au levier M, cette poulie peut glisser à volonté dans la coulisse. Lorsqu'elle

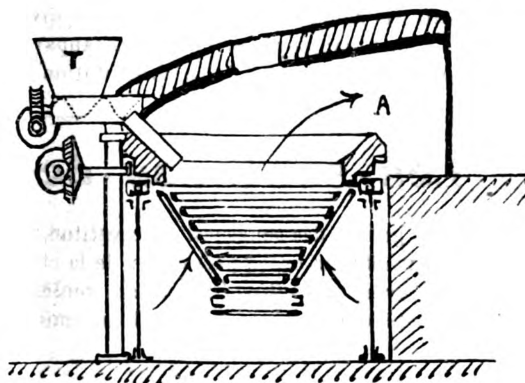


Fig. 6. — Foyer Savary.

se trouve dans l'axe du levier L, aucun mouvement n'est communiqué à la tige A et au levier N; au contraire, plus elle est déplacée vers la gauche, plus le mouvement de A s'accentue et, par conséquent, la déviation de N.

La porte D est aussi soulevée de manière à laisser une étroite fente par laquelle le charbon pulvérisé s'engage en couche mince : le courant d'air l'entraine alors dans le foyer.

Le feu de charbon auxiliaire représente la fraction 0,3-0,5 de la consommation totale de combustible. Le chargement de ce charbon se fait à la main toutes les deux ou trois heures : le reste est introduit dans la trémie et distribué automatiquement ainsi qu'on vient. de le dire. Un dispositif maintient la constance de la pression dans la chaudière : un piston agit indirectement sur le levier M, et, par suite, sur la quantité de combustible pulvérisé envoyée dans le foyer.

D'après *Engineering News* (14 mars 1901), l'installation faite dans les usines Hubbard et Carpenter a donné des résultats satisfaisants.

3° *Foyer Savary.* — Ce foyer dérive des précédents; il met à contribution une sole plane sur laquelle s'effectue la cokéfaction préalable, et d'autre part, une grille circulaire tournante permettant d'obtenir une couche régulière et, par suite, une combustion très satisfaisante. L'appareil comprend une trémie de chargement T (fig. 6), associée à un distillateur, mû mécaniquement; un alimentateur et une grille inclinée circulaire mue d'un lent mouvement de rotation. L'installation est complétée, selon les circonstances, par l'adjonction d'un pulvérisateur, d'un ventilateur et d'appareils de contrôle, tels que doseurs d'air, de CO, CO^2, etc.

D'après M. Izart, qui a fait une conférence fort instructive sur ce sujet à la Société des ingénieurs civils de France (mai 1911), le foyer Savary est le seul appareil permettant l'emploi de poussiers aussi fins que l'on désire, voire les schlamms des bassins de décantation.

On peut se demander, en étudiant les divers types de stokers employés actuellement (appareils à pelletage, à chaines sans fin, à alimentation par en dessous, à combustions séparées, etc.), si les dépenses d'installation, d'entretien et de force motrice ne compensent pas la réduction de personnel obtenue. La réponse est aisée; lorsqu'il s'agit d'installations puissantes, l'économie est considérable. Tandis qu'un seul homme ne peut guère alimenter que des chaudières de 400 à 500 chevaux, il peut surveiller une batterie de 1 000 et même 2 000 chevaux si la manutention est entièrement mécanique. La dépense de force motrice n'est que d'environ un cheval par 8 000 kilogrammes de vapeur par heure. Si l'on emploie l'eau pour refroidir les barreaux de grille, la consommation oscille entre 500 et 1 000 litres par 10 000 kilogrammes de vapeur par heure. Quant aux frais d'installation et d'entretien, ils varient évidemment dans une très large mesure suivant les circonstances (type de stoker, puissance des machines, nature du combustible, etc.). On peut admettre, toutefois, que dans une installation normale, les frais d'entretien sont d'environ 0,10 fr par foyer et par heure de marche.

A. Berthier.

Les sangsues des animaux sauvages.

Le grand groupe des sangsues, qui constitue, aux yeux des savants, un ordre particulier de la classe des vers, l'ordre des *Hirudiniens*, ne renferme pas seulement ces quelques espèces bien connues dont la *sangsue médicinale* constitue le type, et qui exercent leur appétit aux dépens de l'homme et des animaux domestiques (1).



Fig. 1. — « Nephelis octoculata ».
Longueur : 30-50 mm.

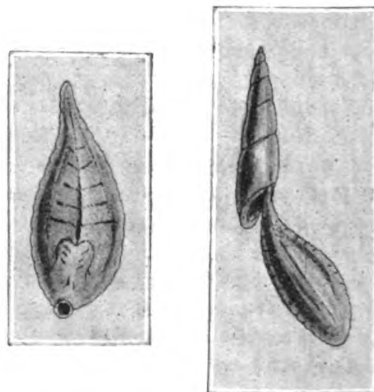


Fig. 2. — « Glossiphonia (clepsine) sexoculata ».
Longueur : 20 mm.

En dehors de ces espèces, dont l'étude relève à plus d'un titre de la médecine, nombreux sont les *Hirudiniens* de toute taille, de toute forme, qui recherchent comme victimes des représentants variés de la faune sauvage. Les uns s'attaquent à des animaux qui, sans être précisément pour l'homme l'objet d'un élevage ou d'une culture systématique, sont cependant exploités pour leur valeur alimentaire: ceux-là ne sont donc pas sans importance économique; les autres, au contraire, n'exercent leurs méfaits que parmi les espèces qui n'intéressent que le naturaliste, et leur propre intérêt ne dépasse pas ce domaine de la science purement spéculative.

Toutes ces sangsues, dont le facies s'éloigne d'ailleurs parfois considérablement de la physio-

(1) *Cosmos*, n° 1416, p. 291.

nomie du type vulgaire des officines, offrent du moins avec lui le trait commun d'un goût prononcé pour la proie vivante et d'une assez grande voracité. Ce sont, soit des carnassiers, soit des buveurs de sang, bien outillés pour la satisfaction de leur appétit spécial et très redoutables pour leurs victimes.

Voici, avec les principaux traits de leur biologie, quelques portraits des sangsues parasites de la faune sauvage.

La néphélis à huit yeux (*Nephelis octoculata* L.) est, par sa forme, une proche parente de la sangsue médicinale ; aussi les zoologistes la rangent-ils dans la même famille, celle des Néphélidés, caractérisée par l'abondante segmentation du corps et par la présence à la bouche de trois mâchoires plus ou moins apparentes.

La néphélis est sensiblement plus petite que sa parente médicinale; elle ne dépasse guère, en effet, 3 à 5 centimètres de long; elle est, par ailleurs, fort commune dans les ruisseaux de toute l'Europe, où elle se tient abritée parmi les plantes aquatiques. Sa couleur est assez variable; on en trouve des individus bruns, roux, rougeâtres, et d'autres plus pâles, dans les tons du cendré, du gris ou du verdâtre. Ces dernières teintes sont les plus fréquentes; mais même lorsqu'il est d'une nuance foncée, le corps de l'animal demeure généralement translucide.

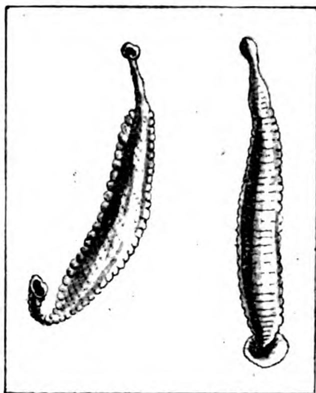


FIG. 3. — « BRANCHELLION TORPEDINIS ».
Longueur : 30 mm.

Cette petite sangsue est munie de huit yeux : de là son nom spécifique. Ses mâchoires sont rudimentaires et réduites à de simples plis longitudinaux dans le pharynx. Elle ne s'attaque pas aux mammifères, dont sa bouche ne pourrait pas entamer la peau, et elle vit aux dépens de différents animaux à sang froid. Certains vers aquatiques, comme les planaires, et des infusoires d'eau douce lui fournissent plus particulièrement des victimes.

Quelques espèces voisines, de taille un peu plus forte (6 à 10 cm) et munies de véritables mâchoires, ont des goûts analogues et recherchent pour proies des invertébrés. Tels sont les *Trocheta subviridis* Dutr., qui habitent chez nous le Centre et le Midi, et qu'on trouve aussi en Algérie, et *Aulastoma gulo* Braun, qui se trouve dans toute l'Europe; l'une et l'autre marquent une prédilection pour les lombrics ou vers de terre, qu'elles dévorent gloutonnement et qu'elles vont chasser dans les prairies avoisinant les fossés où elles vivent. L'aulastome ne dédaigne pas aussi à l'occasion les insectes et les petits poissons.

Un peu différente de la forme ordinaire des sangsues est celle des glossiphonies, qui constituent le type de la famille des Glossiphonidés; leur corps est comprimé, élargi, ovale à l'état de contraction, dilaté d'avant en arrière à l'état d'extension, nettement annelé; leur bouche est munie non de mâchoires, mais d'une trompe exsertile, c'est-à-dire pouvant faire saillie en dehors; leur peau est généralement épaisse, presque crustacée.

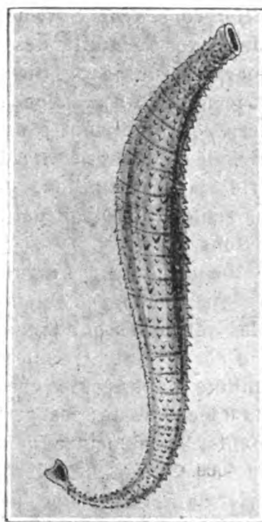


FIG. 4. — « PONTOBDELLA MURICATA ».
Longueur : 100 mm.

Ce groupe renferme quelques espèces répandues dans les eaux douces d'Europe, et parmi lesquelles les plus communes sont les *Glossiphonia* (ou *clepsine*) *sexoculata* Bergm. et *bioculata* Bergm., la première ovale-lancéolée, d'un gris roux avec des taches brunes, largement crénelée au bord du corps et possédant six yeux; la seconde, plus étroite, d'un gris ponctué de brun, finement denticulée à la marge du corps et n'ayant que deux yeux.

Ces clepsines sont des animaux peu énergiques, aux mouvements lents et rares, qui se tiennent ordinairement appliqués contre les pierres immergées et contre les feuilles des plantes aquatiques. Étroitement adaptées à leur milieu liquide, elles

ne peuvent pas en sortir, et c'est dans son intérieur qu'elles doivent chercher leurs proies. Celles-ci sont nécessairement des animaux sans vivacité et faciles à atteindre; elles consistent en mollusques d'eau douce, planorbes et limnées, dont la lenteur est bien en harmonie avec la propre indolence des clepsines. Ces sangsues se servent de leur trompe exsertile pour sucer le sang de leurs victimes. Contrairement à une habitude assez générale chez leurs parentes, elles ne sécrètent pas de cocon pour y abriter leurs œufs, qui sont déposés à nu sous le corps de l'animal, celui-ci présentant une concavité réservée à ce but; les jeunes clepsines, après leur éclosion, restent quelque temps attachées à leur mère.

Le *Branchellion torpedinis* Sav. nous conduit à faire connaissance avec la famille des Pontobdellés ou sangsues marines (de πόντος, mer, et βδέλλα, sangsue), dont le nom fait allusion au fait que beaucoup des espèces qui y sont rangées sont des hôtes des flots salés. Elles ne vivent d'ailleurs guère en liberté dans ce milieu, mais elles y exercent ordinairement un étroit parasitisme aux dépens des poissons.

Les Pontobdellés ont un corps arrondi, cylindro-conique, protégé par une peau épaisse et nettement annelé; les ventouses qui terminent chaque extrémité de ce corps sont étranglées à la base; la bouche est munie d'une trompe exsertile; l'anus débouche sur la face dorsale; les yeux font ordinairement défaut. La structure générale laisse deviner que la satisfaction de l'instinct sanguinaire est servie dans ce groupe par une plus immédiate adaptation au parasitisme, qui tend à fixer la sangsue à demeure sur les victimes qu'elle exploite. Le *branchellion de la torpille,* qui vit en parasite sur différents poissons de mer et plus particulièrement sur les torpilles, est un petit ver

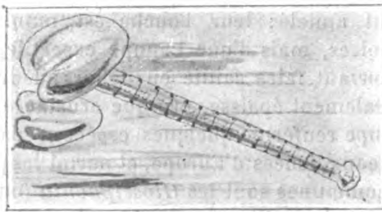


FIG. 5. — « PISCICOLA PISCIUM ». (A L'AFFUT.)
Longueur : 30 mm.

long d'environ 25 à 35 millimètres. Son corps est déprimé, d'un brun noirâtre pointillé de blanc jaunâtre, dépourvu des tubercules et des verrues que l'on constate chez beaucoup d'espèces voisines; latéralement, ce corps est muni de nombreux prolongements en lamelles foliacées, demi-circulaires, ondulées, comprimées et minces au bord; ces lamelles, qui sont réparties symétriquement, remplissent l'office de branchies, et servent à la respiration de l'animal. Le branchellion présente encore cette particularité anatomique que sa ventouse antérieure, en forme de godet, est très petite, tandis que la postérieure est grande et chargée de nombreuses ventouses secondaires.

Les pontobdellés sont encore des sangsues marines, apparentées au branchellion, mais elles



FIG. 6. — « BRANCHIOBDELLA ASTACI ».
Longueur : 5-12 mm.

en diffèrent par l'absence de prolongements branchiaux sur les côtés, et aussi par la présence sur leur épiderme de tubercules ou de verrues assez régulièrement disposés.

Deux espèces exploitent les poissons marins des côtes françaises : la *Pontobdella muricata* L. et la *P. verrucata* Leach. La première est de forme cylindro-conique, fortement amincie vers l'extrémité antérieure et chargée de verrues épineuses. La seconde est en forme de massue et couverte de verrues très émoussées. Toutes deux sont d'une couleur roux cendré; elles atteignent 8 à 10 centimètres de long.

Ces sangsues vivent aux dépens des poissons; les raies paraissent être leurs victimes de prédilection. On les trouve quelquefois fixées aux rochers.

Par ses caractères, le *Piscicola piscium* Muller se rattache à ce groupe, mais il y est un peu étranger en raison de son habitat; c'est, en effet, un parasite des poissons d'eau douce. Il est d'un blanc jaunâtre, pointillé de brun, avec sur le dos trois séries de taches elliptiques blanchâtres. Il n'a pas de prolongements branchiaux apparents, et possède des yeux, disposés sur la ventouse antérieure. Sa longueur est de 2 à 3 centimètres.

Je terminerai cette série rapidement descriptive des types principaux du groupe des *Hirudiniens* par une petite espèce où s'accusent les caractères extérieurs qui sont la révélation d'un parasitisme plus étroit et plus impérieux : le *Branchiobdella astaci* Odier.

Cette sangsue exiguë forme le type d'une famille particulière, celle des *Branchiobdellés*, distincte par l'effacement des segments du corps, qui sont peu nombreux, inégaux et faiblement apparents ; la bouche est munie de mâchoires ; les yeux font défaut.

Le *Branchiobdella astaci* est un ver long de 5 à 12 millimètres, assez étroit, déprimé, transparent, peu consistant, d'un jaune doré, formé de 18 segments alternativement grands et petits. Il vit en parasite attaché aux branchies ou à la face inférieure de la queue de l'écrevisse ; on le trouve plus particulièrement en hiver. Il se déplace en serpentant ; ses jeunes, au sortir de l'œuf, sont semblables à de grêles filaments. L'intérêt de cette espèce est pour nous seulement scientifique, les écrevisses ayant à peu près disparu aujourd'hui des eaux françaises.

A. Acloque.

Les merveilles souterraines du Karst et la caverne d'Adelsberg. (1)

Après avoir laissé derrière nous la « colonne gothique » (fig. 3), le « petit mont Calvaire », la grotte aux diamants », l' « épée de Damoclès » et autres formations étranges, nous parvenons au *belvédère* (fig. 4), éminence rocheuse d'où l'on a une vue très étendue sur la grotte, et où se trouve un petit monument rappelant la date de l'ouverture au public de cette partie des grottes d'Adelsberg (1857). A gauche, on aperçoit le *Tartare*, profonde caverne anfractueuse, très intéressante au point de vue géologique, car elle donne accès au canal souterrain où coule maintenant le Poik, après avoir quitté la grotte de Neptune.

Près du *belvédère* est un bassin qui reçoit les eaux d'une cascade. Ces eaux ont été conduites artificiellement, un peu plus bas, dans le « bassin des protées », ainsi nommé en l'honneur du plus curieux animal cavernicole de la Carniole, le *Proteus anguinus*, amphibien dont les organes respiratoires offrent une structure vasculaire semblable à une houppe, laquelle entoure le cou, mais peut être supprimée sans que l'animal meure, car il est aussi pourvu de poumons et vit également bien dans l'eau et hors de l'eau. On connaît la propriété qu'ont les téguments de ce singulier animal, blancs ou roses à l'état naturel, de noircir lorsqu'ils sont exposés à la lumière. Rappelons aussi que la structure de cet étrange habitant des grottes d'Adelsberg présente des analogies avec celles de quelques sauriens dont on trouve les restes dans les plus anciens terrains secondaires.

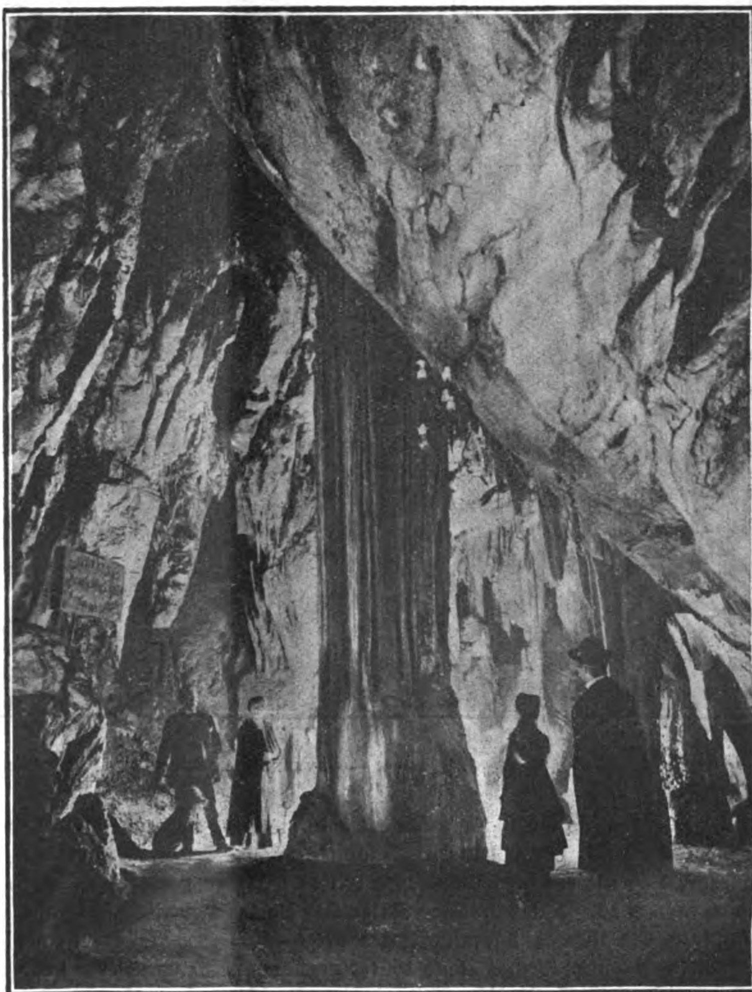


Fig. 3. — La colonne gothique dans la grotte François-Joseph.

La *grotte Marie-Anne*, ouverte au public depuis

(1) Suite, voir p. 601.

l'année 1865, renferme elle aussi nombre de curiosités. Elle n'a pas moins de 47 mètres de hauteur. Par un sentier tortueux, nous arrivons, en laissant derrière nous plusieurs belles formations pierreuses, parmi lesquelles une colonne stalagmitique de 6 mètres de hauteur, au bas d'une colline rocheuse, déchiquetée par le long travail des eaux courantes maintenant disparues. C'est le *mont Calvaire*, la principale curiosité des grottes d'Adelsberg; il est formé de massifs calcaires étagés en terrasses et hérissés non pas seulement de quelques stalagmites isolées, mais d'une multitude de colonnes blanches, rouges, grises, dans lesquelles la fantaisie des premiers explorateurs s'est plu à reconnaître la foule assistant sur le Golgotha au sombre dénouement du drame de la Passion. Nous gravissons la colline par un sentier qui serpente au milieu d'un chaos de roches soudées entre elles par les dépôts calcaires et couvertes de formations stalagmitiques les plus variées, comme le « bois pétrifié », le « phare », l' « arche de Noé », l' « autel », etc., et nous parvenons au sommet d'où, grâce à la lumière électrique, nous apercevons un des plus beaux spectacles dont la nature souterraine ait livré le secret à l'homme. La caverne que nous dominons mesure 200 mètres de

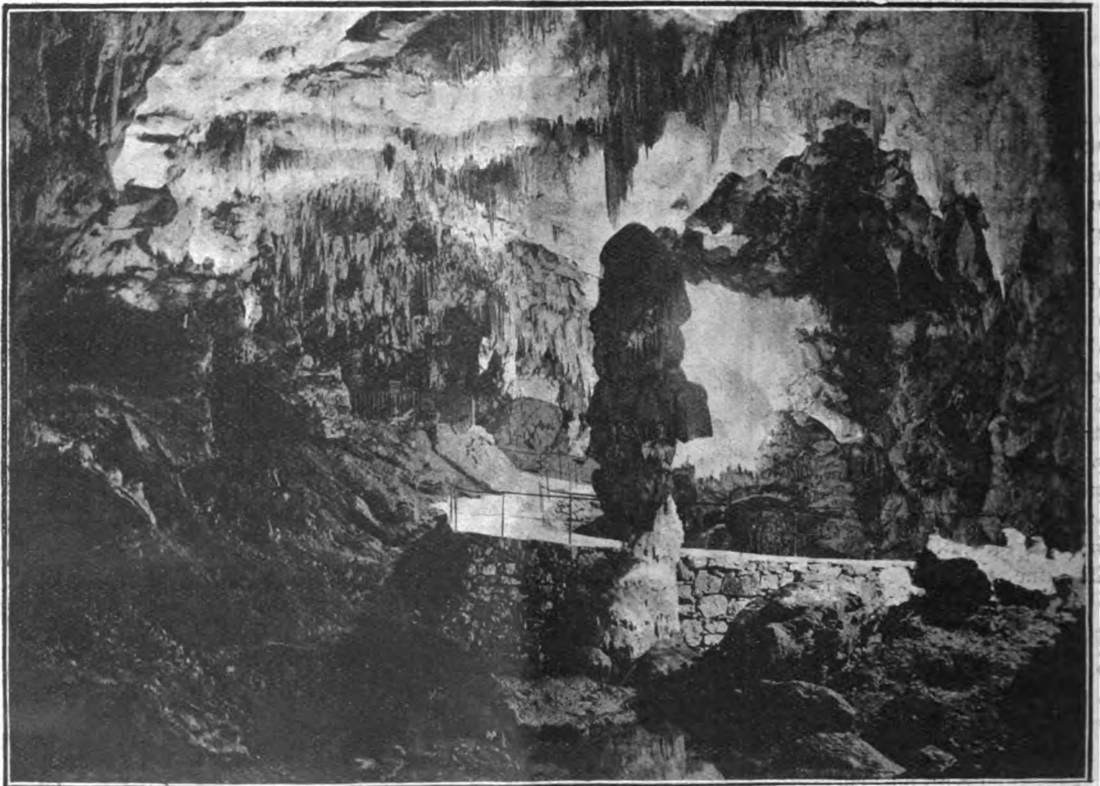


Fig. 4. — Caverne d'Adelsberg : le belvédère.

long sur autant de large. Sa voûte est à 10 mètres au-dessus de nos têtes, et nous sommes, nous-mêmes, à 45 mètres de hauteur. De toutes parts, nous voyons surgir des grandes stalactites isolées simulant des formes humaines, des groupes de colonnes de toutes formes et de toutes grandeurs, des pétrifications fantastiques simulant une végétation calcaire. C'est un tableau merveilleux que nombre de peintres ont tâché de reproduire sur leurs toiles.

Près du Calvaire, à gauche, on a découvert, il y a quelques années, une *nouvelle grotte* (fig. 5), qui mérite elle aussi une visite, car la richesse de son ornementation ne le cède en rien à celle des autres parties de la caverne d'Adelsberg. On y remarque des formations cristallines qui, soustraites à temps aux vandalismes, brillent d'un grand éclat sous les rayons du magnésium.

Nous voici sur le chemin du retour, au pied de la colline du Calvaire, près de la station terminus du petit railway que nous avions suivi de l'entrée jusqu'à la salle du sépulcre, et que nous avions laissé ensuite sur notre droite pour visiter la grotte François-Joseph. Nous n'avons plus qu'à nous installer commodément dans le train en miniature, qui, poussé par les guides, nous permettra de par-

courir encore 800 mètres de galeries et de cavernes, en passant devant la *grotte de l'Archiduc-Jean* (fig. 6). Voici une rangée de stalagmites représentant une colonnade, et, plus loin, une grosse « colonne horizontale », stalagmite de plusieurs mètres de circonférence que quelque ancien cataclysme a fait choir de son piédestal, sur lequel maintenant la chute lente et continue des gouttes d'eau calcaire est en train d'élever une nouvelle « colonne verticale » de 2 mètres de diamètre. Voici la « carte géographique », la « guérite », le « cimeterre », la « Toison d'or », le « lion dormant », le « rideau », masse stalactitique imposante qui pend de la voûte en festons ondulés, comme une draperie blanche bordée de rouge et de gris. Nous jetons un regard sur les autres concrétions curieuses qui se succèdent sous les voûtes mystérieuses, et nous nous trouvons de nouveau dans la salle du sépulcre, ayant accompli de la sorte un voyage circulaire fantastique dans les profondeurs du sol.

C'est à regret que nous nous laissons entraîner à travers les merveilles déjà admirées de la grotte Ferdinand et du dôme, et que nous disons adieu, ou plutôt au revoir, à la célèbre caverne d'Adelsberg et à ses splendeurs.

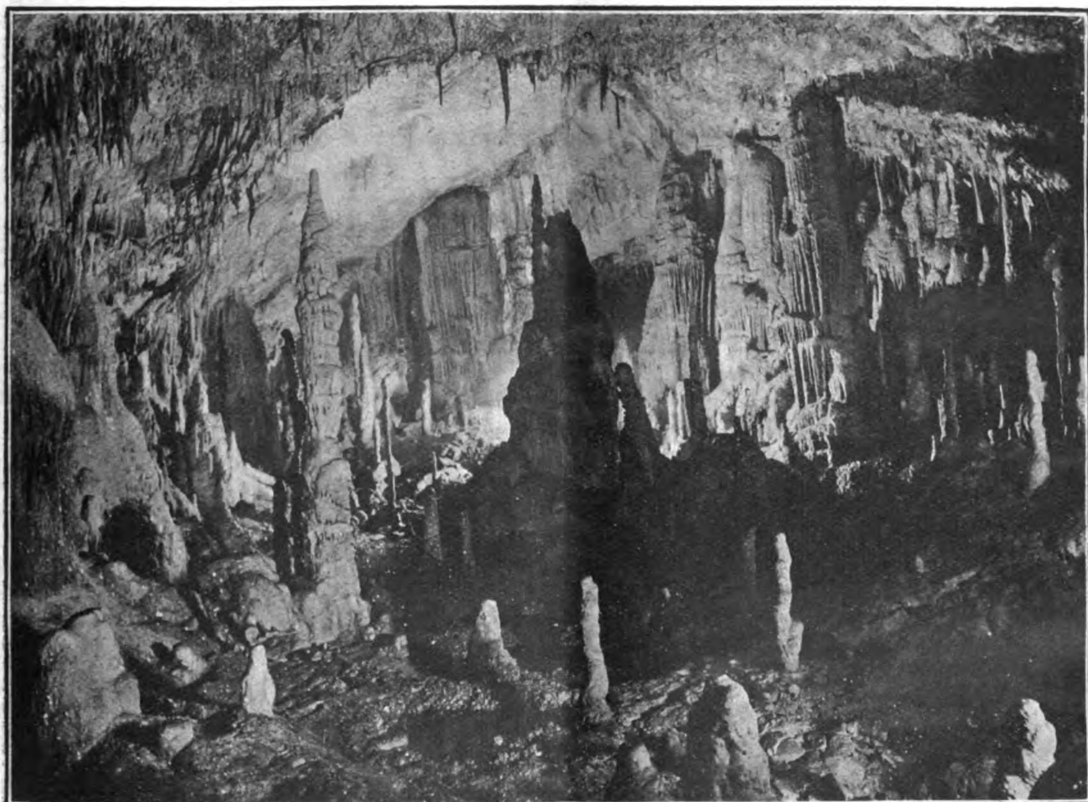


Fig. 5. — La nouvelle grotte.

Le visiteur qui est venu en Carniole, non pas comme un simple touriste en quête d'émotions pittoresques, mais passablement préparé à comprendre l'origine des grottes et le mécanisme de formation de leurs décorations, peut facilement se rendre compte des phénomènes géologiques auxquels sont dues les merveilles souterraines des environs d'Adelsberg. Il trouve dans la caverne que nous venons de visiter une excellente occasion pour étudier pratiquement plusieurs chapitres de spéléologie.

On connaît l'importance des eaux courantes souterraines dans la formation des cavernes, ou plutôt dans l'élargissement des fissures naturelles du sol. L'érosion des parois de ces fissures, quoique lente, n'en est pas moins sensible lorsque les eaux souterraines se frayent un passage à travers des roches calcaires. Il en résulte que, suivant la vitesse de ces eaux, suivant leur richesse en particules solides, suivant leur teneur en acide carbonique, suivant la nature des assises terrestres qu'elles traversent, les fissures provenant des dislocations primitives du sol s'élargissant petit à petit se transforment en boyaux, en tunnels, en couloirs, et, là où la roche est plus tendre, en vastes cavernes aux parois généralement lisses.

Puis, lorsqu'à la suite de quelque ébranlement de la marqueterie de l'écorce terrestre ouvrant d'autres fissures dans le sol, ou d'une diminution de la quantité des eaux souterraines, ou de la formation, par mécanisme d'érosion, d'une communication avec des fissures plus profondes, la caverne vient à se vider, c'est alors que commence l'apport lent et continu du carbonate de chaux avec les eaux qui suintent lentement à travers les voûtes et les parois des cavités souterraines. Ces eaux abandonnent, par évaporation, les matériaux calcaires dont se composent les stalactites et les stalagmites qui ornent ces lieux ténébreux.

La caverne d'Adelsberg n'était donc, à son origine, qu'une grande fente irrégulière du sol de la Carniole, que les eaux du Poik ont élargie et travaillée jusqu'au jour où elles ont trouvé un chemin plus facile, à un niveau plus bas, à travers la galerie encore peu explorée qui les conduit maintenant de la grotte du dôme (caverne d'Adelsberg) à la grotte d'Otok, à l'ouest d'Adelsberg. Ensuite, a commencé le long travail d'ornementation des galeries abandonnées par le Poik : les eaux, filtrant à travers leurs parois, ont apporté les molécules calcaires qui se sont déposées à la surface et dans les interstices des roches, pour former les

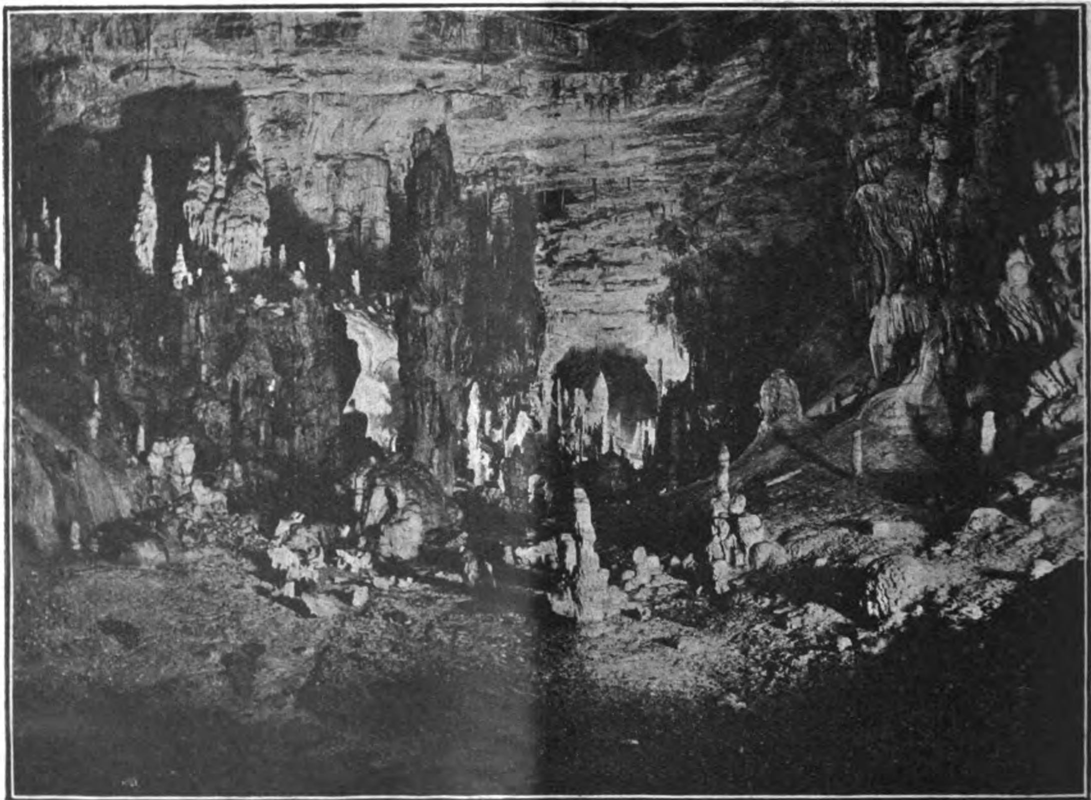


Fig. 6. — Grotte de l'Archiduc-Jean.

stalactites qui pendent des voûtes, les stalagmites qui, du sol, s'élancent à la rencontre des stalactites, les concrétions pierreuses qui, en guise de draperies ondulées, festonnées et plissées de toutes les manières, ont revêtu de leur étrange manteau brillant les parois originairement lisses et uniformes des grottes.

Depuis combien d'années s'accomplissait déjà, dans le silence et les ténèbres, cette œuvre naturelle d'ornementation lorsque les premiers explorateurs de la caverne d'Adelsberg ont découvert les merveilles qu'elle renferme? Voici un calcul qui pourra nous en donner une idée approximative.

Les lecteurs n'ignorent pas, certainement, comment se forment les stalactites et les stalagmites. Les gouttelettes d'eau, chargées de matières calcaires en solution, en arrivant à la voûte d'une caverne, y laissent, en s'évaporant, un petit anneau de matière solide qui s'accroit successivement pour former un tube, un cône renversé : la stalactite. Les gouttes tombant des stalactites sur le sol forment encore d'autres dépôts, qui s'accroissent verticalement en guise de protubérances, lesquelles finissent souvent par se joindre aux stalactites ; ainsi se forment les colonnes sur lesquelles la voûte semble s'appuyer. Dans la caverne d'Adels-

berg — qui, entre parenthèses, est une des plus riches en stalactites et stalagmites, rivalisant avec celles de la fameuse grotte d'Antiparos, dans l'Archipel, — on remarque, comme nous l'avons déjà fait observer, une colonne horizontale de 4,5 m de circonférence, près de laquelle, à la place qu'elle occupait primitivement, s'élève maintenant un pilier vertical dont la circonférence atteint déjà 2 mètres. Nul doute que le même suintement de gouttelettes provenant de la voûte n'ait d'abord édifié la colonne stalagmitique qui s'est abattue en travers de la galerie, et ensuite celle verticale encore sur pied. Or, il a été noté par les guides de la grotte et par les savants que les dépôts calcaires de la caverne d'Adelsberg augmentent, en moyenne, de 0,3 millimètre d'épaisseur chaque dix ans. On a pu faire cette constatation particulièrement sur des clous plantés dans les parois de la caverne pour soutenir les conducteurs et les lampes électriques. Par conséquent, si le chiffre indiqué est exact et si la formation calcaire a été toujours aussi lente, il est facile de calculer que la « colonne horizontale » avait, au moment de sa chute, l'âge de 150 000 ans, et que la « colonne verticale » en a, présentement, 67 000, ce qui fait un total de 217 000 années.

Notre imagination n'arrive pas à comprendre ce que signifie une aussi grande série d'années. Et pourtant, qu'est-ce que deux mille siècles dans l'histoire géologique de la Terre, dans celle de notre système planétaire, dans celle de toutes les merveilles de l'univers?

Dr P. GOGGIA.

L'éclairage électrique des trains.

Ses avantages, ses procédés, ses applications.

On peut évaluer à 20 pour 100 approximativement la proportion de voitures de chemins de fer auxquelles est appliqué l'éclairage électrique. Un quart de siècle s'est écoulé depuis que ce procédé fut employé pour la première fois; c'est toutefois dans ces dernières années seulement qu'il a été rendu véritablement pratique et économique, à la suite de la création d'un matériel convenablement approprié au service des chemins de fer; il se développe aujourd'hui avec une grande rapidité; l'apparition des lampes à fil métallique a contribué à ce succès dans une mesure très importante; c'est en grande partie grâce à ces lampes que les administrations de chemins de fer peuvent aujourd'hui satisfaire leur clientèle qui, de plus en plus exigeante, considère l'éclairage électrique comme un procédé indispensable pour un service bien organisé.

Les avantages de l'électricité pour l'éclairage des voitures de chemins de fer sont généralement bien connus. Le premier réside dans la grande sécurité du procédé. Dans certains pays, aux États-Unis, par exemple, où diverses circonstances défavorables firent se multiplier d'une façon désastreuse les accidents graves de chemin de fer, cet avantage a été la première raison, et la raison décisive, dans l'adoption de l'éclairage électrique.

D'autres avantages ont également une importance pratique de premier ordre :

1° La facilité de l'allumage et de l'extinction; on supprime les pertes de temps et les frais de main-d'œuvre inhérents aux opérations qui sont inévitables dans les services d'éclairage au pétrole, à l'acétylène ou au gaz; de plus, il est possible d'allumer et d'éteindre exactement aux moments où la chose est nécessaire (par exemple, à l'entrée et à la sortie des tunnels); le service est facile et ne comporte aucune nuisance, aucune immobilisation des véhicules;

2° L'installation des lampes électriques se fait beaucoup plus aisément que celle des autres appareils; les lampes se placent plus avantageusement dans la position qui permet d'obtenir les effets les plus favorables, leur montage est moins influencé par les dispositions générales du véhicule;

3° L'éclairage électrique se prête mieux à la réalisation d'installations confortables et luxueuses; il rend faciles des applications qui sont impossibles avec les autres modes d'éclairage; il suffit de visiter les wagons-salons et les wagons-lits pour s'en convaincre; dans les wagons-lits, on est parvenu, notamment, à éclairer les couchettes, ce qui était impraticable autrefois;

4° La présence des canalisations électriques dans les voitures permet d'introduire dans celles-ci des dispositifs de confort (ventilateurs, réfrigérateurs, instruments de chauffage, etc.) qui ont une grande valeur dans certains pays (aux États-Unis particulièrement) ou pour certains services (chemins de fer transcontinentaux, wagons-salons, wagons-restaurants, wagons-lits, wagons-buffets, etc.);

5° Enfin, dans les conditions actuelles, les procédés d'éclairage électrique sont supérieurs, au point de vue économique, à la plupart des autres procédés, du moins lorsqu'il s'agit d'obtenir un éclairage convenable.

Trois méthodes principales sont employées pour fournir l'énergie électrique sur les véhicules de chemins de fer : la première consiste à munir les voitures d'une batterie d'accumulateurs, dont on

renouvelle périodiquement la charge; la seconde place une installation génératrice générale à l'une des extrémités du convoi; dans la troisième, la plus intéressante, il y a une dynamo génératrice par voiture, et cette dynamo est entrainée par l'un des essieux.

Le système à batteries est le procédé le plus ancien; il a le grand avantage de munir chaque véhicule d'une installation d'éclairage complètement indépendante et grâce à laquelle la voiture est mise à l'abri de toute interruption; de plus, les équipements sont relativement simples et ne comportent pas d'organes mécaniques sujets à dérangements.

Mais, d'un autre côté, les batteries donnent lieu à des manipulations onéreuses; les opérations de charge sont lentes, le rendement est mauvais, les batteries conditionnées pour pouvoir emmagasiner l'énergie nécessaire à de longues heures d'éclairage sont importantes; les dépenses d'entretien, de renouvellement, etc., atteignent rapidement un total élevé.

Pour ces diverses raisons, il y a intérêt à réduire les batteries autant que possible, de même qu'à supprimer les opérations de charge; ce sont là deux des raisons qui donnent l'avantage au procédé à génératrice.

Autrefois, on a pu considérer aussi comme un inconvénient du procédé à accumulateurs la nécessité d'établir dans les gares des installations génératrices pour la recharge des batteries; mais c'est un grief qui perd beaucoup de sa valeur aujourd'hui : les grandes gares, sans exception, ont des installations de génération d'électricité pour l'éclairage ou pour la force motrice; il n'y a que sur des lignes secondaires que l'on pourrait être embarrassé, mais elles sont rarement assez longues pour que l'on rencontre des difficultés à assurer la charge des batteries.

Le système à générateur central est efficace et économique; il donnerait toute satisfaction s'il n'arrivait pas que l'on ait à décomposer les convois et à en isoler des voitures, tout en maintenant l'éclairage dans les véhicules ainsi séparés temporairement de l'installation génératrice.

Pour répondre à cette nécessité, on est obligé d'installer en différents points des convois et, même, sur tous les véhicules, des batteries pouvant assurer l'éclairage en dehors des périodes de fonctionnement régulier.

Dans les conditions les plus simples, les batteries peuvent être mises en charge pendant le jour; mais il est souvent nécessaire qu'elles soient maintenues en charge d'une façon permanente, en vue d'en réduire les dimensions.

La dynamo génératrice doit alors fonctionner avec une tension aux bornes assez élevée et qui, si elle était appliquée directement aux lampes, en compromettrait la durabilité.

Afin de mettre les lampes à l'abri de cette tension excessive pour elles, on doit installer sur les voitures des dispositifs de régulation automatiques qui font se dépenser sur des résistances l'excédent de tension.

L'électrotechnique fournit aujourd'hui de très bons dispositifs de ce genre; mais, de toute façon, des pertes se produisent sur les rhéostats.

L'équipement générateur de ce système se compose communément d'un groupe turbo-générateur à vapeur placé, soit au-dessus de la chaudière de la locomotive, soit dans le compartiment à bagages.

Depuis que M. Rateau a imaginé le système de récupération des vapeurs d'échappement, nous avons souvent pensé qu'il pourrait être intéressant de conditionner les réservoirs à eau de la locomotive pour pouvoir les utiliser comme accumulateurs thermiques, et faire fonctionner la turbine avec les vapeurs d'échappement de la machine; je ne sache pas que cette disposition ait été essayée jusqu'ici.

Le système à dynamo d'essieu est le procédé le plus employé à présent. Il réunit les avantages des deux premiers systèmes, et, s'il participe aussi à leurs inconvénients, c'est dans une mesure très restreinte.

Comme le procédé à batterie, il rend les véhicules complètement indépendants; comme le système à générateur, il supprime toutes les manipulations qu'occasionnent les accumulateurs.

Les batteries ne servent que de réserve; elles ne sont pas plus importantes que dans le procédé à générateur central.

L'équipement de chaque véhicule, dans le système à dynamo d'essieu, se compose principalement des appareils suivants :

1° Une petite génératrice, de 2 à 4 kilowatts, entraînée par l'un des essieux, à l'aide d'une transmission par courroie ou par chaîne;

2° Une batterie d'accumulateurs, que la dynamo maintient chargée et qui assure l'éclairage lorsque la vitesse de marche de la dynamo est trop faible pour donner la tension nécessaire;

3° Un ensemble de dispositifs ayant pour objet d'assurer la mise en charge régulière de la batterie et d'assurer le bon fonctionnement des lampes : *a*) en mettant automatiquement la dynamo en circuit dès que la vitesse de rotation est suffisante pour que la machine donne la tension voulue; *b*) en intervertissant les liaisons lorsque le sens de marche est modifié; *c*) en réglant automatiquement la tension fournie à la batterie et *d*) en agissant de la même façon sur la tension fournie aux lampes.

Le premier de ces dispositifs s'appelle conjoncteur automatique; le second inverseur de polarité, le troisième régulateur de tension; le quatrième régulateur des lampes; la construction et

le mode de fonctionnement varient selon les systèmes; généralement, le régulateur de tension agit sur l'excitation de la génératrice et le régulateur des lampes sur un rhéostat.

Ces différents organes forment un ensemble un peu compliqué, et il est reconnu qu'ils demandent une surveillance attentive; de plus, le système n'est pas absolument approprié aux services à petites vitesses ou comportant beaucoup d'arrêts; par contre, pour les grandes vitesses, il donne d'excellents résultats.

Le progrès le plus important qui ait été réalisé dans l'éclairage électrique des trains, celui qui a le plus largement contribué à lui donner de l'essor, c'est l'adoption de la lampe à fil métallique.

L'emploi de ces lampes exerce, en effet, une influence considérable sur les dépenses d'entretien des équipements. Celles-ci représentent une part importante des frais d'éclairage; toute augmentation de rendement des lampes permet une diminution de la taille des batteries, ou une augmentation du nombre des lampes utilisables avec un équipement donné; dans les deux cas, il y a une économie des frais d'entretien par bougie-heure.

Avec les lampes métalliques, et particulièrement avec les lampes au tungstène, triplant le pouvoir lumineux obtenu pour une dépense de puissance donnée, la réduction réalisée sur les frais d'entretien des équipements est très notable.

Lorsque l'on applique le procédé d'éclairage par batteries, sans génératrice, les opérations de rechargement peuvent être trois fois moins fréquentes pour une même capacité de batterie et l'on peut entreprendre, avec une batterie donnée, des parcours trois fois plus longs; une grande économie est réalisée ainsi, non seulement sur les frais d'entretien et de renouvellement des accumulateurs, mais aussi sur les frais d'installation.

Les lampes au tungstène ont encore un avantage important dans le fait de leur peu de sensibilité aux variations de tension; avec les lampes à filament de charbon, les variations de tension se traduisent par des fluctuations marquées de l'intensité lumineuse des lampes; les irrégularités sont toujours moins manifestes avec les lampes métalliques; elles restent inappréciables pour des écarts de tension qui se feraient sentir très nettement avec des lampes à charbon.

Dans les premiers temps de l'emploi des lampes à filament métallique, on avait pu craindre que ces lampes ne fussent rapidement détériorées sous l'influence des trépidations.

Ces craintes ont disparu depuis; sous le rapport de la robustesse, les lampes au tungstène donnent toute satisfaction; elles résistent convenablement aux chocs et aux vibrations, elles n'ont pas laissé à désirer sous ce rapport, même dans des installations où elles étaient soumises à des conditions plus défavorables encore que celles de l'éclairage des voitures de chemin de fer, dans des installations d'éclairage des gares, des mines, etc., par exemple.

C'est grâce à leurs heureuses propriétés que nous devons d'avoir obtenu dans les installations d'éclairage électrique des trains une lumière suffisamment riche, au lieu du pauvre éclairage dont nous gratifièrent pendant quelque temps les Compagnies qui adoptèrent les premières l'électricité, à une époque où l'outillage n'avait pas acquis la perfection voulue.

H. MARCHAND.

La Pointe-à-Pitre et l'ouverture du canal de Panama.

Dans le numéro du *Cosmos* paru le 14 mars 1912, nous avons étudié la nécessité de créer un grand port de transit dans nos possessions océaniennes, les seules terres du Sud-Pacifique où l'on puisse établir l'escale imposée par le rayon d'action actuel des steamers à ceux qui effectueront la traversée Panama-Australie, Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Guinée et même l'Insulinde. Il vient d'être résolu par les pouvoirs publics que Papeete serait ce port, en dépit des avantages présentés par Port-Phaéton ou par la baie Ahurei de l'île Rapa.

Attendons-nous à voir se renouveler à Tahïti, pour Papeete et Port-Phaéton ce qui s'est passé à Ceylan pour Pointe-de-Galles et Colombo, et passons aux Antilles.

Nous n'avons évidemment pas dans l'Atlantique la situation privilégiée que nous possédons dans le Pacifique, où nous sommes les seuls maîtres des seules terres qui se trouvent sur la route de la navigation. D'autres nations possèdent aux Antilles des ports aussi bien et mieux placés que les nôtres. Mais faut-il se laisser aller au pessimisme qui semble se dégager du rapport de la mission chargée d'étudier les conséquences de l'ouverture du canal de Panama en ce qui concerne les colonies françaises des Antilles et d'Océanie ? Pessimisme poussé à un tel point, que certains hauts fonctionnaires du ministère des Colonies conclurent « à l'inutilisation de ces deux îles (Martinique et Guadeloupe), trop éloignées l'une et l'autre de la ligne directe de navigation entre l'Europe et Panama ».

Sur une planisphère, la ligne droite de Bordeaux à Colon traverse les Antilles vers Saint-Barthélemy. Mais l'arc de grand cercle de Bordeaux à Colon coupe l'extrémité de l'île Haïti, de sorte que la navi-

gation devrait passer entre Porto-Rico et Haïti. Il résulterait que l'escale sous notre pavillon allongerait le trajet de 95 milles de plus que par Porto-Rico.

Est-ce là un écart suffisant pour délaisser nos ports des Antilles ?

Les représentants de ces colonies et le ministre se sont préoccupés de cet abandon. L'hypothèse même en est écartée, puisque le ministre des Colonies a pu dire, le 16 décembre 1912 : «..... Les travaux, tels qu'ils sont prévus par les membres de la mission, sont de même nature et ont à peu près la même importance que ceux qu'il est question d'exécuter à Sainte-Lucie, à Saint-Thomas et à Kingston de la Jamaïque. »

Il y a deux points à considérer dans la question que nous nous proposons d'étudier ici : l'importance progressive du transit et la situation exceptionnelle de la Pointe-à-Pitre.

Comme nous l'avons dit l'an dernier ici même, en matière de transports la fonction crée l'organe, et le développement économique des contrées pourvues de moyens d'accès aisés dépasse les hypothèses les plus optimistes.

Quand M. de Lesseps forma la Compagnie du canal de Suez, il n'annonçait à ses souscripteurs qu'un transit annuel de 3 millions de tonnes, dans un avenir assez éloigné.

En 1870, il passa 436 609 tonnes; en 1880, les 3 millions de tonnes furent obtenues (3 057 421); en 1912, il passa 20 millions de tonnes, soit près de sept fois la prévision maximum.

Mais la marine à vapeur n'était pas, en 1870, dans l'état voulu pour profiter du canal de Suez au moment de son inauguration. Elle a dû se créer. Le canal de Panama la trouvera prête à l'utiliser.

Mais aussi, les pays dont le canal de Panama facilite l'accès et les débouchés sont des pays neufs, en réalité, généreusement dotés par la nature et susceptibles de recevoir une population nombreuse. La côte américaine du Pacifique, de Vancouver à Valdivia, avec ses mines, ses forêts, ses terres fertiles, sa population clairsemée, sera dans un siècle toute différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Il en sera de même des terres océaniennes, car la seule Australie peut nourrir 60 millions d'humains, plus peut-être. Et si quarante-deux ans de pratique ont suffi pour que la réalité de 1912 soit aux prévisions de 1860 comme 7 est à 1, que pouvons-nous penser des évaluations du rapport de M. Emory R. Johnson, qui ont servi de base aux études de notre mission ?

Voici ces chiffres :

Nous laissons volontairement l'appréciation un peu compliquée que M. Johnson propose au sujet de l'augmentation du trafic, augmentation qu'il croit parvenue à son chiffre définitif au bout de dix ans. Après dix ans, le chiffre du tonnage ne s'accroîtrait plus. Je ne crois pas qu'il soit d'exemple au monde d'une pareille fixité de mouvement. Croissance ou décroissance, c'est ce que l'on a toujours remarqué en nature de trafic; mais jamais stagnation indéfinie. Anvers et Bruges, Gênes et Venise sont des exemples.

Tonnage net de jauge des navires qui auraient pu avantageusement passer par le canal de Panama en 1909-1910.

(Extrait du rapport de M. Emory R. Johnson.)

DESIGNATION	ENTRÉES	SORTIES	TOTAL
Europe avec :			
Amérique du Sud occidentale....	1 553 887	1 594 513	3 148 400
Amérique centrale occidentale et côte mexicaine du Pacifique....	80 788	118 714	199 502
Etats-Unis du Pacifique, Colombie britannique, Hawaï...........	419 865	269 853	689 718
Etats-Unis du Pacifique (*via* Suez).	»	»	158 000
Pays orientaux de l'est de Singapore et Océanie..............	618 704	555 881	1 174 585
Côte des Etats-Unis de l'Est avec :			
Amérique du Sud occidentale, Mexique sur le Pacifique, Hawaï.	300 909	166 686	467 595
Côte du Pacifique des Etats-Unis (*via* cap Horn)...............	117 311	56 344	173 655
Côte du Pacifique des Etats-Unis et Hawaï (*via* American Hawaï S. S. Company)...............	181 713	181 713	363 426
Pays à l'est de Singapore et Océanie.	600 000	900 000	1 500 000
Trafic de l'isthme de Panama ...	158 558	259 932	418 490
Canada de l'Est avec l'Alaska, Chili et Australie............	13 410	22 248	35 658
Totaux..............	4 045 145	4 125 884	8 329 029

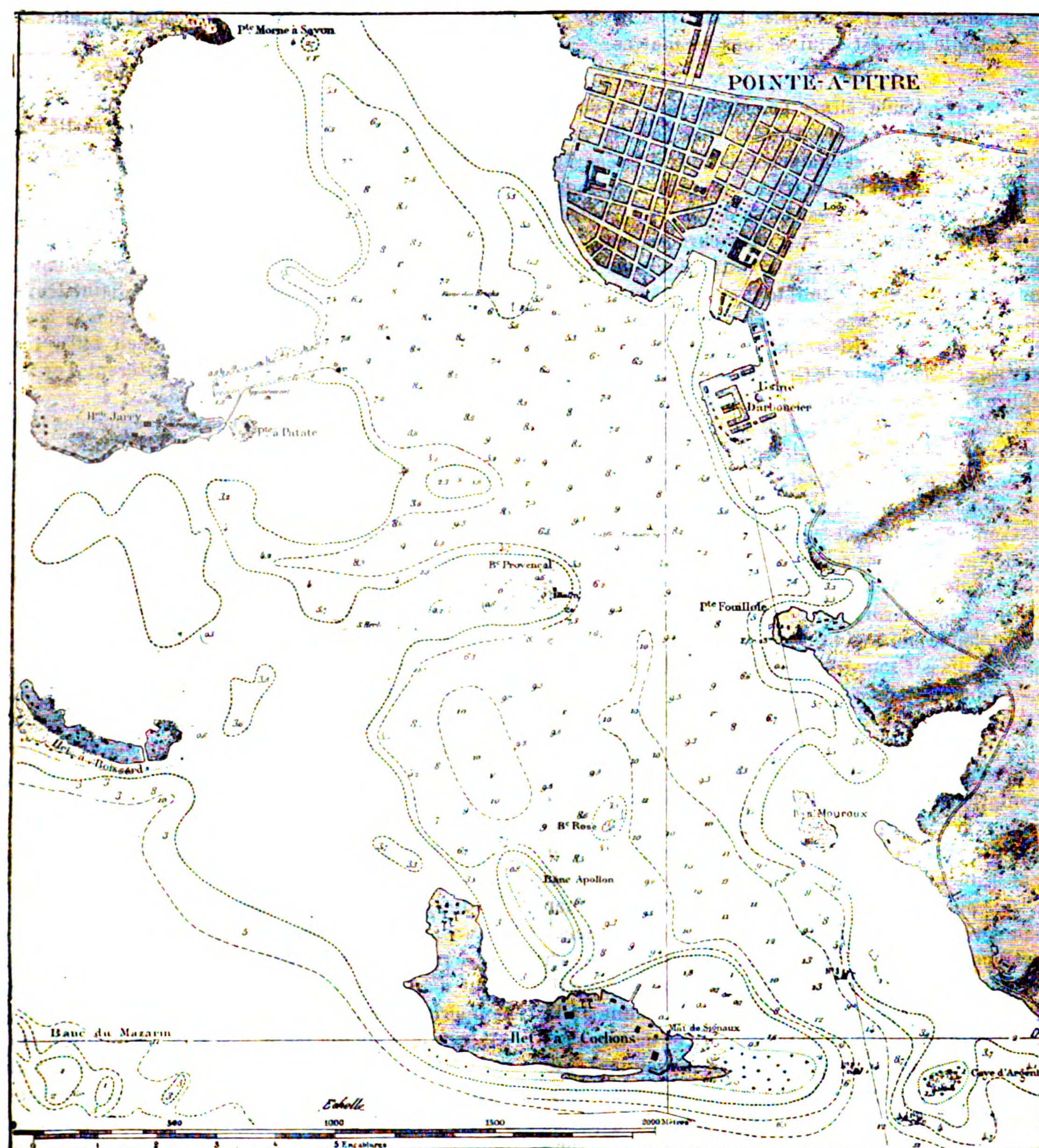
NOTA. — Le total général des entrées et sorties excède la somme des totaux des entrées et des sorties à cause des 158 000 tonnes du trafic d'Europe avec Etats-Unis Pacifique *via* Suez non divisé en entrées et sorties et à cause d'autres différences de détail.

La distance de Bordeaux-Colon est de 4629 milles marins viâ Porto-Rico et 4724 viâ Pointe-à-Pitre, soit 95 milles en plus à notre désavantage. Cette distance est de 4 777 milles viâ Fort-de-France, soit 148 milles de différence. Cela place Fort-de-France en désavantage pour la distance. Or, comme le port de Fort-de-France n'est point à comparer à celui de la Pointe-à-Pitre, on voit qu'il serait expédient de concentrer pratiquement nos efforts sur la Pointe-à-Pitre, plutôt que de les répartir sur deux ports d'une valeur aussi différente. Ajoutons que le transit de Marseille, de l'Espagne, a moins de désavantage encore que celui de Bordeaux, du Havre ou de Brest transatlantique à préférer la Pointe-à-Pitre à Porto-Rico.

Dans l'état actuel de la marine vapeur, il n'y a pas de steamers qui puissent franchir plus de 4 600 milles — treize jours de marche à 15 milles à l'heure — sans faire de charbon. N'est-il pas nécessaire d'avoir une sorte de gare à portée de ce canal qui sera la seconde artère commerciale du monde ? N'y a-t-il pas un intérêt à faire profiter notre pavillon d'une partie d'avantages qui résulteront,

ne l'oublions pas, de notre initiative et de nos désastres financiers ?

Ce n'est pas d'hier que la Pointe-à-Pitre est considérée comme un des premiers ports du monde. Elle fut anglaise lors des guerres du premier Empire. En 1810, l'amiral Beckwitle disait : « Il faut abandonner toutes les possessions anglaises de la Guadeloupe. Il faut consentir aux plus grands sacrifices afin de conserver cette colonie à cause



La Pointe-a-Pitre.

Longitude : 68°52'35" Ouest. — Latitude : 16°12'55" Nord (Ilet à Cochons).

de la situation de la Pointe-à-Pitre, situation unique peut-être dans le monde et dont l'Angleterre peut tirer un parti appréciable au double point de vue militaire et commercial. »

En 1858, le gouverneur de la Guadeloupe, qui était l'amiral Touchard, s'exprimait ainsi : « La rade de la Pointe-à-Pitre sera, quand on le voudra, la première station navale, la clé militaire des Antilles..... Les avantages de sa position géographique ne seraient rien, si la Guadeloupe ne pos-

sédait en même temps un port sans égal dans la mer des Antilles. La rade de la Pointe-à-Pitre est un bassin en toute saison. »

Enfin, l'amiral Boué de Lapeyrère écrivait en 1904 : « La sécurité de ce port est si grande qu'on peut éteindre les feux des navires, ce qui les rend plus habitables et économise le charbon. »

Ce triple avis est celui de tous les marins.

La Guadeloupe, située par 15°59′ Nord et 63°32′ Ouest dans les Petites-Antilles (îles Sous-le-Vent, ou îles Caraïbes), est composée de deux îles séparées par la Rivière Salée, détroit de 6 milles de long, profond de 5 à 6 mètres, large de 30 à 120 mètres, allant du Nord au Sud. Malheureusement, des hauts fonds situés aux extrémités de ce canal en empêchent la navigation, tout au moins autrement que par des embarcations de faible tirant d'eau. L'embouchure Nord de la Rivière Salée s'ouvre sur une énorme baie, le Grand Cul-de-Sac; l'embouchure Sud sur le Petit Cul-de-Sac, au fond duquel se trouve la Pointe-à-Pitre. L'île située à l'ouest de la Rivière Salée est la Guadeloupe ou Basse-Terre. Celle située à l'Est est la Grande-Terre. Le pourtour de l'ensemble est de 444 kilomètres.

Comme on le voit sur la carte 2872 du service hydrographique, le port est défendu à l'Est par le massif de la Grande-Terre. Au Nord et au Nord-Ouest, il est fermé par l'isthme et la terre de la Guadeloupe; au Sud et au Sud-Ouest, il est protégé par un massif sous-marin, dont les cimes en émersion sont les ilets à Cochons, à Boissard, la Chaise, Cassus. La houle du large, brisée par les Frégates et le banc Mazarin, s'userait sur le massif avant d'arriver au passage de 1000 mètres environ compris entre l'ilet à Cochon et l'ilet Boissard. Une houle, même de cyclone, n'arrive point à agiter les eaux d'une des quatre ou cinq plus grandes baies du monde.

Ce port, abrité comme Brest et Rio d'une manière naturelle aussi complète que les ports artificiels ou semi-artificiels de Cherbourg, Marseille et Colombo, est d'une étendue qui permet d'envisager les développements les plus inattendus de la navigation. La profondeur même près de terre est suffisante pour qu'il soit possible, moyennant certains travaux, de faire accoster les navires à quai, comme on le fait à Tanjong-Pagar (Singapoor), outillé de telle sorte que les longs courriers d'Europe font du charbon, déchargent et rechargent du fret en six heures et moins.

Il convient de rappeler les vicissitudes de cette colonie découverte le 4 novembre 1493 par Colomb, qui changea son nom indigène de Turukera en Guadeloupe, en l'honneur des moines de Notre-Dame de Guadeloupe, en Estramadure, à qui il avait promis de donner le nom de leur patronne à l'une des terres qu'il découvrirait.

Ni Colomb ni Ponce en 1515 ne purent fonder d'établissement dans cette île, à cause de l'hostilité des indigènes. Notre roi François Ier y envoya en 1523 des missionnaires qui furent tous massacrés. Cette catastrophe fut la première consécration officielle d'un génie colonisateur que, de leur initiative privée, nos marins avaient manifesté depuis deux siècles déjà.

Il serait bon de faire relire à tous nos compatriotes l'*Histoire de la Nouvelle-France*, publiée en 1609 par l'Escarbot, et de méditer ces lignes de l'abbé Manet (*Notices historiques de la ville de Saint-Malo*) :

« Quelques auteurs assurent que les Basques visitèrent les côtes de l'Amérique du Nord plus d'un siècle avant Colomb. En 1373, selon d'anciennes chroniques, les intrépides pêcheurs de Saint-Jean-de-Luz pourchassèrent les baleines jusqu'à la baie du Saint-Laurent. Il paraît aussi qu'en 1495, les Malouins, Biscaïens et Dieppois visitèrent Terre-Neuve et quelques points du Canada..... »

Richelieu, en 1626, fit créer la Compagnie des îles d'Amérique, qui lutta avec succès contre les Anglais et les Espagnols. La colonie ne se développa qu'à partir de 1640, époque à laquelle des Hollandais, chassés du Brésil par les Portugais, vinrent établir des sucreries. En 1664, la Guadeloupe fut donnée à la Compagnie des Indes occidentales, et Louis XIV réunit les Antilles à la couronne en 1674.

De 1690 à 1816, la Guadeloupe fut plusieurs fois conquise par les Anglais, mais le courage des habitants à défendre leur nationalité ne contribua pas peu à la restitution du 15 juillet 1816, malgré les efforts passionnés de plusieurs amiraux britanniques pour conserver le port de la Pointe-à-Pitre.

C'est ce port si longtemps convoité et si constamment apprécié qui devrait devenir l'escale future de notre marine marchande et le refuge de tous aux jours de cyclone.

Nulle part on ne peut plus aisément établir les bassins, les ateliers et les chantiers de réparations, des dépôts d'approvisionnements et, s'il le faut, un point d'appui, peut-être nécessaire pour contenir l'impérialisme de l'oncle Sam.

L'eau ne manque point : les ressources agricoles de l'île peuvent trouver un débouché intéressant dans le ravitaillement des steamers. Comme jusqu'ici on n'a point trouvé de houille aux Antilles, nous pouvons, avec des tarifs intelligents, être aussi bien placés que quiconque pour offrir du charbon aux paquebots de passage.

Le canal de Panama, qui ruina tant des nôtres, peut nous offrir quelques compensations, de belles compensations même, par la position de nos colonies de l'Océanie et des Antilles. La négligerons-nous, en ce qui concerne les Antilles, à cause d'un rapport basé sur un travail américain et limitant l'avenir, à l'encontre des expériences du passé ?

Ou, sans conclure absolument au *statu quo*, diviserons-nous nos efforts et nos dépenses à l'égal profit de deux ports diversement avantagés par leur situation, et dont l'un, la Pointe-à-Pitre, offre le double avantage d'être plus rapproché de la ligne droite et d'être considéré par tous les marins comme une des plus rares positions maritimes qui soient dans le monde entier.

G. NUMILE.

Le traitement électrique de l'obésité.

Lorsque la nourriture fournie à un sujet ne suffit pas à ses besoins nutritifs, l'organisme utilise les substances de réserve qu'il a accumulées. C'est de ce fait fondamental que s'inspirent la plupart des cures préconisées pour le traitement de l'obésité. Comme toutefois la sous-alimentation affecte certains malades si fortement que l'activité du cœur et l'état de santé général en souffrent, il n'est pas toujours possible de recourir à ce régime. D'autre part, le travail musculaire, qui assiste si efficacement les cures de ce genre, ne saurait, en général, être imposée aux personnes affaiblies ou souffrant d'hypertrophie du cœur, d'asthme, etc.

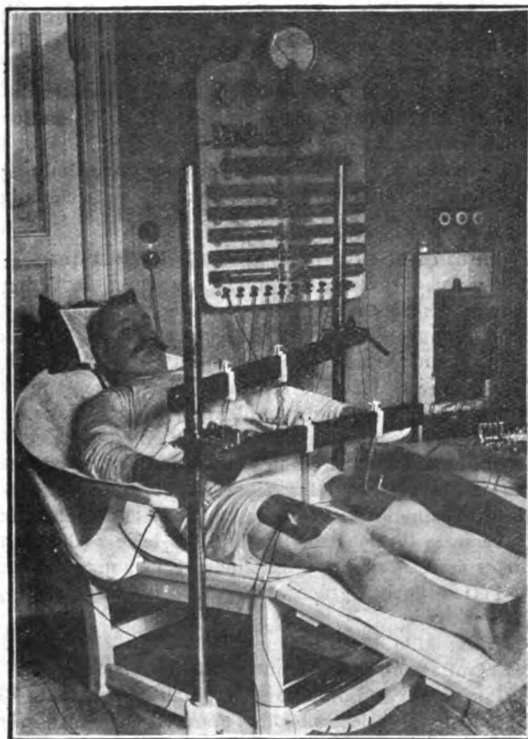
M. Bergonié, en France, a, ces temps derniers, obtenu de bons résultats en appliquant aux obèses des courants électriques qui, en stimulant les muscles, obligent le sujet à fournir du travail musculaire automatiquement et, par conséquent, sans fatigue. Un médecin allemand, le Dr F. Nagelschmidt, vient de faire construire par la Société « Sanitas », à Berlin, un appareil spécial qui permet d'opérer un traitement analogue dans des conditions particulièrement favorables, et au moyen d'une nouvelle forme de courant alternatif.

Cet appareil se compose d'une chaise longue en bois robuste, munie de six surfaces métalliques isolées, qui servent d'électrodes pour amener le courant. Au dossier de cette chaise longue sont fixées deux électrodes qu'on adapte à la forme du dos du malade, en agissant sur deux crémaillères. Le siège comporte également deux électrodes; les deux électrodes destinées à être appliquées aux mollets sont disposées sur les planches ajustables où reposent les pieds. On peut du reste appliquer deux autres électrodes à l'abdomen et deux aux cuisses ou à la poitrine, au moyen de supports disposés à côté de la chaise longue.

Toutes ces électrodes sont reliées à un tableau de distribution qui permet de les mettre en rapport avec la borne positive ou négative de la source de courant, au moyen de dix petits commutateurs. Le tableau de distribution comporte encore une résistance de réglage pour chaque électrode et un rhéostat général pour le conducteur amenant le courant.

Un commutateur spécial, actionné par un petit moteur électrique ou relié à un multostat, sert à transformer le courant primaire en une suite rapide d'impulsions de courant alternatif.

Cette forme de courant, comparable sous bien des rapports avec le courant intermittent de Leduc, permet également de produire l'anesthésie locale ou même générale. Le commutateur en question comporte deux contacts qui glissent sur le bord



LA CHAISE AVEC ÉLECTRODES FIXES ET MOBILES.

d'une roue garnie de segments métalliques reliés à la source de courant continu; le contact simultané de deux segments successifs ferme le courant en sens alternatifs.

Les effets anesthésiants de cette forme de courant s'accompagnent toujours de fortes convulsions de certains muscles; le biceps devient capable de soulever automatiquement dix kilogrammes ou davantage. Lorsqu'il ne s'agit que de stimulations musculaires, comme dans le traitement de l'obésité,

on se sert d'une fréquence particulièrement élevée correspondant à environ 7 000 périodes par minute. Les convulsions musculaires ainsi produites dans le corps entier ne s'accompagnent d'aucune sensation désagréable. Dans des conditions normales, les malades se sentent, après le traitement, particulièrement dispos et aptes à fournir encore du travail musculaire.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 mai 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

L'Association internationale des académies. — M. E. PICARD, qui faisait partie de la Commission chargée de représenter l'Académie à la réunion de l'Association internationale des Académies à Saint-Pétersbourg, rend compte de cette mission et signale les principales questions qui ont été traitées: Établissement d'une Commission internationale de l'heure; les méthodes de M. Brendel relatives aux orbites des petites planètes; l'unification et la simplification des calendriers, etc., etc.

Les membres de la Commission de l'Académie se félicitent hautement de la réception qui leur a été faite en Russie.

Conductibilité électrique de l'éther pur. — M. JACQUES CARVALHO est arrivé à amener de l'éther éthylique à un degré de pureté fortement supérieur à celui auquel on était parvenu jusqu'à présent, et assez grand pour que sa conductibilité soit trop faible pour être observée dans un tube scellé en verre et muni d'électrodes de platine simplement soudées dans les parois du tube. Les électrodes sont, en effet, de cette façon, insuffisamment isolées l'une de l'autre par les parois de verre qui les séparent, et le courant de fuite est du même ordre de grandeur que celui qui traverse le liquide contenu dans le tube scellé; il a pu cependant observer exactement la conductibilité de l'éther purifié grâce à un dispositif imaginé par M. Dunoyer.

M. Carvalho décrit cet ingénieux dispositif et donne les résultats qu'il a obtenus :

Maintenues à la différence de potentiel constante de 1 144 volts, les électrodes de l'appareil laissent passer dans le liquide un courant dont la valeur diminue très lentement avec le temps.

Ce courant tombe à $3{,}2.10^{-11}$ ampère au bout de huit jours et alors reste sensiblement constant. Si on maintient entre les électrodes une différence de potentiel encore égale à 1 144 volts, mais en sens contraire, le courant tend vers une nouvelle limite égale à $2{,}16.\ 10^{-11}$ ampère à 16°.

Toxine et antitoxine cholériques. — Les vibrions du choléra n'appartiennent pas tous à la même race. M. HENRI POTTEVIN en a isolé spécialement deux: une race A au cours de l'épidémie italienne de 1910; une race B au cours de l'épidémie de Constantinople en 1913.

Les deux races sécrètent à la fois une toxine thermolabile (détruite par un chauffage de 30 minutes à 50° ou de quelques minutes à 100°) et un autre poison qui est thermostabile (qui n'est pas modifié par le chauffage).

Le sérum des animaux vaccinés renferme une antitoxine qui neutralise la toxine thermolabile; mais l'auteur n'a pu mettre en évidence l'existence d'un anticorps neutralisant le poison thermostabile.

Étude sur le bacille tuberculeux. — M. A. BESREDKA a obtenu un bon milieu liquide pour la culture de ce bacille : macération de viande additionnée de 20 pour 100 de jaune d'œuf et de 20 pour 100 de blanc d'œuf solubilisés.

Le bacille tuberculeux pullule rapidement dans ce milieu. Au bout de deux ou trois semaines, il forme une membrane blanchâtre tapissant complètement le fond de la boîte Roux. Quelques secousses imprimées à la boîte suffisent pour transformer cette membrane en une poussière d'une extrême finesse. Laissés au repos pendant quelques instants, les bacilles se réunissent de nouveau en amas, de plus en plus gros, puis reprennent leur aspect membraneux.

Le milieu en question présente l'avantage de conférer aux cultures de bacilles bovins un aspect particulier distinct de celui de bacilles d'origine humaine.

Ces cultures n'exhalent jamais la moindre odeur.

Les polynomes $U_{m,n}$ d'Hermite et leurs analogues rattachés aux fonctions sphériques dans l'hyperespace. Note de M. PAUL APPELL. — Observations de la comète 1913 *a* (Schaumasse), faites à l'Observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé. Note de M. P. CHOFARDET. — Sur quelques propriétés des équations intégrales à noyau non symétrique. Note de M. NICOLAS KRYLOFF. — Problème du développement d'une fonction arbitraire, en série de Sturm-Liouville. Note de M. J. TAMARKINE. — Sur une extension d'un théorème de Weierstrass et sur une restriction d'un autre théorème du même auteur. Note de M. W.-F. OSGOOD. — Sur l'application générale de la méthode des points alignés aux problèmes qui se ramènent à des résolutions de triangles sphériques. Note de M. M. D'OCAGNE. — Sur l'équivalence de certaines formes quadratiques ternaires indéfinies de même genre. Note de M. TH. GOT. — Sur la viscosité de l'atome. Note de M. L. DÉCOMBE. — Sur la relation entre l'énergie lumineuse et l'action photochimique. Note de M. A. TIAN. — Sur la théorie des appareils servant à l'étude de la lumière polarisée elliptiquement. Note de M. L. CHAUMONT. — Le triplet magnétique normal et la règle de Preston. Note de M. R. FORTRAT. — Mesures interférentielles de longueurs

d'onde dans le spectre du fer. Note de M. Keivin Burns. — Déplacement limité de la monoéthylamine par le gaz ammoniac. Note de M. Félix Bidet.

Sur la séparation du graphite dans les alliages de fer et de silicium. Note de MM. Georges Charpy et André Cornu. — Sur l'instabilité du fluosilicate ferrique et sa transformation spontanée en un autre fluorure double de silicium et de fer. Note de M. A. Recoura. — Éthers-sels dérivés de l'octanol, par la méthode des auteurs; observations sur le principe de cette méthode. Note de MM. J.-B. Senderens et J. Aboulenc. — Hydrogénation catalytique des γ-glycols acétyléniques en présence de noir de palladium. Note de M. Georges Dupont. — Condensation des amines aromatiques primaires et secondaires avec les éthers mésoxaliques. Synthèse dans la série de l'indol. Note de MM. A. Guyot et J. Martinet. — Action de l'α-monochlorhydrine et de l'épichlorhydrine sur la glycérine monosodée. Note de M. Jean Nivière. — Sur quelques propriétés nouvelles du tétraiodure de carbone et son dosage en présence d'iodoforme. Note de M. Marcel Lantenois. — Sur un organe périœsophagien énigmatique des Tinéides et sur son développement. Note de Mme A. Hufnagel. — De l'emploi de proportions croissantes de glucose dans la synthèse biochimique du méthylglucoside β. Influence du glucoside formé sur l'arrêt de la réaction. Note de MM. Em. Bourquelot et Em. Verdon.

BIBLIOGRAPHIE

La théorie des ions et l'électrolyse, par Auguste Hollard. Deuxième édition, entièrement refondue. Un vol. in-8° (23 × 14) de vii-220 pages avec 17 figures de la Bibliothèque générale des sciences (cartonné, 5 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Certaines substances chimiques sont indifférentes à l'action du courant électrique, le sucre, par exemple. Si on dissout une molécule-gramme de sucre, c'est-à-dire 242 grammes de sucre, dans 1 litre d'eau, la pression osmotique sur les parois du récipient s'élève à 22,35 atmosphères; tout comme si on introduit dans un espace vide de 1 litre une molécule-gramme d'un gaz quelconque, soit 2 grammes d'hydrogène, ou bien 32 grammes d'oxygène, la pression exercée sur les parois du récipient sera uniformément de 22,35 atmosphères. Ces constatations ont amené les physiciens à assimiler les substances dissoutes aux gaz : un gaz peut être considéré comme un composé de particules séparées dissoutes dans le milieu éther, tout comme le sucre d'une solution est constitué par des molécules séparées dissoutes dans l'eau; dans l'un et l'autre cas, les molécules sont animées de mouvements incessants dont l'énergie est en proportion de la température; dans l'un et l'autre cas, la pression sur les parois est due aux chocs multiples que les molécules en agitation perpétuelle exercent sur les parois; enfin, dans l'un et l'autre cas, le nombre des molécules situées dans l'enceinte est le même, quoique les masses soient différentes : 242 grammes de sucre, 2 grammes d'hydrogène, etc.

Si la substance chimique mise en solution dans l'eau est sensible à l'action du courant électrique, si elle est du nombre de celles qu'on appelle électrolytes, il se présente une anomalie curieuse qui a été résolue par Svante Arrhénius en 1887. Ainsi dans le cas où la substance dissoute est du chlorure de sodium, NaCl, la pression osmotique, qui devrait être de 22,35 atmosphères dans les conditions signalées plus haut, se trouve être presque le double. Arrhénius émit l'hypothèse que le chlorure de sodium en solution dans l'eau n'est plus du chlorure de sodium, mais qu'il est déjà dissocié en ses constituants Na et Cl : ce qui expliquerait bien que le nombre de particules distinctes qui s'agitent au sein du solvant est double du nombre normal, d'où la pression double constatée. D'ailleurs, il n'est pas tout à fait exact de dire que la molécule du sel est dissociée en un atome de chlore Cl et en un atome de sodium Na : il est dissocié en *ions* chlore et en *ions* sodium, c'est-à-dire que l'atome de chlore et l'atome de sodium sont accompagnés chacun d'une charge électrique, positive pour le sodium, négative pour le chlore : et c'est aussi ce qui fait que si on dispose dans l'électrolyte deux plaques électrisées (deux électrodes de pile), tout aussitôt les ions cheminent en sens contraires à travers la solution, attirés par les électrodes, et y neutralisent leurs charges électriques : d'où apparition des produits séparés aux électrodes. Le courant de la pile ne sépare pas les ions; au contraire, s'il passe, c'est parce que ces ions étaient primitivement séparés dans la solution. Le transport de ce qu'on appelle le courant électrique est effectué par des particules matérielles se déplaçant au sein du solvant : on peut, par diverses méthodes, mesurer la vitesse des ions.

Toutes les particularités de l'électrolyse, M. Hollard les expose d'après les travaux les plus récents des physiciens et en s'aidant au besoin du calcul mathématique et des considérations empruntées à la thermodynamique, surtout quand il aborde, à propos de l'électrolyse, la théorie des piles électriques.

Dans son exposé, il ne cherche pas à dissimuler les difficultés rencontrées pour l'interprétation de certains phénomènes. Ainsi, les relations si simples qu'on établit pour les solutions *étendues* ne s'ap-

pliquent plus lorsque les solutions sont concentrées. Mais est-ce une raison pour rejeter la théorie des ions, qui par ailleurs coordonne si merveilleusement tant de faits et a permis d'en prévoir un grand nombre d'autres? Que peut-on demander de plus à une hypothèse scientifique? On ne saurait exiger qu'elle représente la forme complète, définitive et invariable de la vérité : il suffit qu'elle donne de la vérité une vue élargie, et c'est ainsi que l'hypothèse aura été au moins provisoirement utile.

Armand Gautier : biographie, bibliographie analytique des écrits, par Ernest Lebon, agrégé de l'Université, lauréat de l'Institut, correspondant des Académies de Lisbonne et de Metz, de la Société royale des sciences de Liége. Un vol. in-8° (28 × 18) de VIII-96 pages, papier de Hollande, avec un portrait en héliogravure, de la collection *Savants du jour* (7 fr). Gauthier-Villars, Paris, 15 novembre 1912.

En présentant à l'Académie des sciences, dans la séance du 25 novembre 1912, la notice sur Armand Gautier, M. Gaston Darboux, secrétaire perpétuel, s'est exprimé en ces termes :

« J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie différentes notices qui font partie de la belle collection des *Savants du jour* et que M. Ernest Lebon a consacrées à quelques-uns de nos confrères. Tout récemment, quelques jours avant la mort à jamais regrettable d'Henri Poincaré, j'étais heureux de signaler la seconde édition de la notice si complète, si documentée, consacrée à notre illustre confrère. Encouragé par un succès bien mérité, M. Lebon a voulu élargir le cadre de ses études, et la notice que j'ai aujourd'hui la bonne fortune de présenter à l'Académie relate la vie et les travaux de notre illustre confrère Armand Gautier, qui nous appartient depuis 1889, qui a été le président de l'Académie en 1911 et qui demeure aujourd'hui le doyen, aimé et honoré de tous, de notre section de chimie. Notre confrère a beaucoup travaillé et beaucoup écrit. Le nombre, relevé par M. Ernest Lebon, de ses écrits de toute nature dépasse 600. Il laissera une trace ineffaçable dans l'étude de plusieurs des chapitres les plus importants de la chimie et de la philosophie naturelle. Dans ces matières, si nouvelles pour lui, M. Lebon a apporté les mêmes qualités, les mêmes soins que dans ses notices précédentes. Son nouvel ouvrage, je n'en doute nullement, sera accueilli avec grande faveur dans les milieux si nombreux où la chimie est cultivée. »

Les ensembles d'écrits sur un même sujet sont précédés d'une analyse générale, et souvent les écrits sont suivis de sobres analyses particulières de ces écrits.

L'auteur a signalé tous les écrits originaux et les principales analyses dont ils ont été le sujet.

Annuaire statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture, par E. et M. Lambert. Un vol. gr. in-8° de 328 pages de tableaux et statistiques (15 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

La diffusion des méthodes scientifiques et la pratique des engrais ont transformé de fond en comble les conditions de la production agricole. L'agriculture est devenue une industrie, la plus variée et la plus attachante. On a pu dire d'elle qu'elle travaille une matière première qui est la semence dans une usine qui est la terre, à l'aide d'une force motrice qui est l'engrais, et cela est si vrai qu'aujourd'hui c'est la consommation des engrais dans un pays qui constitue le baromètre de sa prospérité agricole. Il s'ensuit que peu de substances minérales intéressent directement plus de personnes que les grands engrais minéraux : nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque, engrais potassiques, phosphates, superphosphates, scories de déphosphoration.

En dehors des économistes, des publicistes, des hommes politiques et des administrateurs qui, les uns et les autres, se doivent de suivre le trafic de toutes les substances, il y a les producteurs, nombreux déjà et éparpillés par le monde, mais il y a surtout les consommateurs immédiats infiniment nombreux, ceux-ci, puisque ce sont les agriculteurs de tous les pays. Ils sont approvisionnés par d'innombrables intermédiaires, et tous, producteurs, agriculteurs, intermédiaires pour la gestion de leurs intérêts ou la surveillance de ceux qui leur sont confiés, ont besoin de renseignements précis sur les grands engrais minéraux, dans le temps et dans l'espace; des statistiques exactes et complètes peuvent seules les donner.

MM. Lambert, de par leur situation, devaient sentir mieux que personne l'utilité de pareils documents, et, après avoir préparé ces statistiques pour eux-mêmes, ils se sont efforcés de les réunir de façon utilisable pour tous, en mettant de l'ordre et de la lumière dans la production, la répartition et la consommation de produits qui, pour le monde entier, représentent une valeur d'échange supérieure à deux milliards de francs par an.

En des tableaux synthétiques extrêmement clairs et précis, les industriels et les commerçants, plus directement intéressés au mouvement de ces produits, peuvent, d'un coup d'œil, embrasser, sur les dix dernières années, l'état de la production, de la consommation et des stocks pour chacun des principaux fertilisants, ainsi que leurs fluctuations de prix — et faire immédiatement tous les rapprochements nécessaires pour se rendre compte de la marche générale des affaires et de l'exacte position des marchés en ce qui concerne ces produits.

Lavorazione razionale delle solfare Virdilio e Mintinella. *Monografia tecnico-economica*, E. Cimino. Un vol. gr. in-4° de 152 pages avec tableaux et deux planches en couleurs. Stab. d'arti grafiche Corica e Saita. Palerme, 1912.

Cette monographie technico-économique décrit les *méthodes rationnelles d'exploitation des mines de soufre Virdilio et Mintinella*, en Sicile.

Ces deux *solfare* adjacentes forment en profondeur une lentille de soufre allongée de 800 mètres de long sur 30 à 70 mètres de largeur et 15 mètres de puissance. En octobre 1884, on était parvenu, au moyen d'un drainage long de 270 mètres, à assécher la mine sur 600 mètres de long et 20 mètres de large, et les travaux d'extraction par étages superposés étaient très actifs, lorsque, le 10 juin 1886, la *solfara* Virdilio s'écroula, enfermant 82 ouvriers sur les 600 occupés dans les travaux; un incendie se déclara quelques heures plus tard en plusieurs points : une dizaine seulement des ouvriers enfermés réchappèrent.

L'ingénieur Cimino fait d'abord une étude serrée des causes de la catastrophe. C'est lui qui, en septembre 1887, fut appelé à prendre la direction des travaux et à déterminer la nouvelle méthode d'exploitation capable d'allier la sécurité à l'économie. Il montre que l'exploitation à ciel ouvert aurait été ruineuse. Seule était admissible l'exploitation souterraine avec remblayage méthodique, pour empêcher le retour de nouveaux éboulements, le minerai étant très friable. La méthode d'abatage par tranches verticales de 2 mètres de large espacées de 10 mètres, qu'il a choisie et mise en pratique dans les deux *solfare* indiquées et postérieurement dans d'autres mines, a reçu la haute approbation des spécialistes. Comparativement aux autres mines de Sicile et d'Italie, celles que M. Cimino dirige ont eu un nombre infime d'accidents mortels.

Le problème des poudres au point de vue technique, économique et national, par A. Buisson. Un vol. in-8° de 252 pages (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

On se rappelle comment s'est posé en France le problème des poudres. En 1907, explosion et incendie du cuirassé *Iéna;* en 1911, accident semblable au cuirassé *Liberté;* ces deux catastrophes ont causé à la France la perte de deux cuirassés et de plus de 300 officiers et marins.

Les très nombreuses Commissions nommées n'ont pu relever aucun fait de malveillance, mais ont incriminé la poudre B, qui, dans certaines circonstances spéciales, se décomposerait spontanément et provoquerait l'inflammation des gargousses. On a critiqué la disposition des soutes à poudre, et des révélations graves ont été faites sur les agissements de certains ateliers de fabrication des poudres. L'émotion causée par ces désastres et ces révélations fut considérable. On voulait supprimer le monopole de l'État pour la fabrication des poudres, remplacer la poudre B par une autre plus stable. Ces demandes étaient-elles justifiées?

L'auteur étudie le sujet d'une façon complète. D'abord, il traite la question de la fabrication de la poudre, tant en France qu'à l'étranger; il ressort de cette étude que notre poudre est supérieure à celle des autres pays; que les critiques faites contre la fabrication ont été exagérées; que les pratiques discutables ont été abandonnées et que la préparation des poudres est maintenant parfaitement surveillée; qu'il y a lieu de prendre des mesures plus efficaces pour sa conservation, et que la cessation du monopole de la fabrication par l'État aurait des conséquences dangereuses au point de vue de la défense nationale.

La nationalité française : sa formation, par J. d'Auriac (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). Un vol. broché (3,50 fr). Paris, Flammarion, 26, rue Racine.

Volume très nourri, très intéressant, souvent fort original. Divisé en cinq parties (époque gauloise et gallo-romaine, époque franque, époque féodale, époque royale, époque révolutionnaire et contemporaine), il s'occupe sérieusement de remplir les promesses de son titre. M. d'Auriac est un réaliste, et nous met toujours devant les yeux des faits concrets. Nous ne parlerons pas ici de ses conclusions purement historiques qu'on pourrait discuter à l'infini, sans grand profit, d'ailleurs, pour personne. Mais ses considérations d'actualité méritent un peu plus qu'une mention. M. d'Auriac n'est pas optimiste : il considère, par exemple, que la bourgeoisie française court à sa perte, et il le déplore. Il prévoit le jour où tous ses membres ne seront plus que des étrangers naturalisés. Par contre, la noblesse s'accroîtra, et surtout le peuple. Tous ces chapitres, qui sont les derniers de son ouvrage, sont à méditer. D'intéressantes notes y sont adjointes ainsi qu'une bibliographie. La physionomie générale de sa thèse, c'est que, depuis 800 avant Jésus-Christ jusqu'à nos jours, la nationalité française est *continue*, sous la réserve, moins grande qu'on ne croit, des invasions du ve siècle. Signalons encore que M. d'Auriac rajeunit la théorie de Boulainvilliers sur les races conquises et conquérantes. C'est ainsi que pour lui le peuple procède des races soumises par les Gaulois, les Gaulois ont formé le noyau de la bourgeoisie, la noblesse s'est constituée autour d'un noyau franc. Des réserves formelles sont à faire au point de vue religieux (pp. 19, 66, tout le chapitre II de la 4e partie, qui est essentiellement anticatholique : Jeanne d'Arc y est représentée comme une protestante avant la lettre, etc., etc.)

FORMULAIRE

Nouvelle peinture pour fers exposés à l'air salin. — Les peintures ordinaires résistent peu à l'action oxydante de l'air salin; au bout de six mois environ, les fers qu'elles protègent commencent à rouiller, et il faut renouveler la couche de peinture protectrice.

La *Revue du génie militaire* (avril) donne la composition d'une nouvelle peinture au coaltar et à la chaux vive qui, essayée à Brest sur une porte métallique exposée à l'air marin, ne présente aucune trace d'oxydation depuis plus d'un an.

Le mélange, dosé à raison de 1 litre de chaux vive pour 10 litres de coaltar, est chauffé jusqu'à ébullition dans une marmite de fonte, et la masse est triturée pendant l'ébullition. On applique la peinture chaude (40° à 50°) au moyen d'un pinceau emmanché, permettant d'appuyer plus fortement et, par conséquent, d'étendre la peinture en couche plus mince. Dans ces conditions, la durée de dessiccation est de deux jours au plus, par temps chaud ou vent un peu violent; cette peinture ne doit jamais être appliquée par temps pluvieux.

Le poids de peinture à employer par mètre carré est d'environ 200 grammes, et le prix de revient, main-d'œuvre comprise, est d'environ 0,07 fr par couche.

La peinture pour fers neufs est appliquée sur une première couche de minium; pour les fers anciens et déjà oxydés, il faut procéder d'abord au grattage et à l'application d'une couche de minium.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. P., à J. — M. G. Franche a publié à la librairie Dunod et Pinat un ouvrage sur les *Habitations à bon marché* (10 fr), qui contient un certain nombre de monographies avec plans. Ces plans sont à petite échelle, mais il serait sans doute facile de les obtenir plus développés.

M. C., à St-L.-sur-S. — Pour assainir l'eau de votre bassin, vous pouvez essayer d'y faire dissoudre du sulfate de cuivre, à raison de un kilogramme de sulfate de cuivre pour 75 mètres cubes d'eau. Si cela ne suffit pas, il n'y aura guère d'autre moyen que de faire une installation complète de stérilisation avec dégrossisseurs et filtres à sable ou rayons ultra-violets.

M. T., à M. — Le montage par induction a pour but d'affaiblir tous les bruits, excepté ceux pour lesquels on établit l'accord: vous ferez donc disparaître les parasites, sauf si ceux-ci — cas peu probable — sont en accord avec votre poste. — Pour la construction de la bobine secondaire, la brochure du Dr Corret donne tous les renseignements désirables.

M. P., au M. — Des expériences exécutées par M. E. Rothé, il apparaît qu'une petite antenne, mise dans le voisinage d'une grande, est influencée par celle-ci. Les deux postes, celui de la grande antenne et celui de la petite, se font entendre très fort simultanément, à la condition d'être accordés chacun. Si l'on désaccorde le grand poste, on cesse d'entendre aux deux. — On peut se servir pour antenne de balcons métalliques, de clôtures en fils de fer, de chenaux de toits; comme ils sont réunis à la terre, ils sont incapables de conserver une charge électrique statique, mais ils peuvent fort bien, sous l'action dynamique des ondes de haute fréquence, être le siège de différences de potentiel momentanées par rapport au sol. — Dans la brochure du Dr Corret, il est dit que le détecteur à pomme de terre a permis d'entendre à la tour Eiffel les signaux de Norddeich et de Clifden. — La résistance du fil de cuivre pur recuit de 0,5 mm de diamètre, à la température de 15° C., est de 86 ohms par kilomètre.

M. A., à D. — Nous ne connaissons, dans ce genre d'ouvrage, que le *Dictionnaire analogique* de Boissière, de 1 500 pages (25 fr broché, 28 fr relié), à la librairie Larousse, 58, rue des Écoles, Paris.

M. M. C., à Le V. — Nous ne sommes pas assez compétents pour vous donner le renseignement demandé. Il semble que vous auriez avantage à vous adresser à une maison spécialiste, par exemple, à M. H. Desrumaux, 35, rue Alphonse-de-Neuville, qui s'occupe de l'épuration des eaux industrielles, et pourra vous établir un devis complet si vous lui envoyez deux litres d'eau à traiter, avec indication du volume maximum à épurer par heure, et le but du traitement.

M. E. S., à B. — Le sphygmomanomètre de Potain vous sera probablement fourni par la maison Mathieu, 123, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. P. C., à U. — La portée de l'appareil de poche Varret avec récepteur de 500 ohms est plus grande que celle indiquée dans la note du dernier numéro. On peut la fixer à 600 kilomètres environ. La portée de 200 kilomètres était obtenue déjà avec le récepteur de 140 ohms de résistance.

M. G. L., à D. — Nous n'avons trouvé nulle part la définition du mot *cire de pétrole*. Ce doit être une dénomination commerciale désignant des résidus d'extraction de la paraffine de pétrole. Vous trouverez ces résidus (cérésine, ozokérite) chez Abel, 5, passage des Favorites; Bossio, 45, avenue Parmentier; les Fils de Deutsch, 5, rue de Châteaudun, tous à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe
Le gérant: A. Fayole.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Etude photographique des diamètres polaire et équatorial du Soleil. — L'Observatoire de Zô-sè (Chine), fondé par les Jésuites, est engagé depuis plusieurs années dans une série étendue de mesures des diamètres du Soleil au moyen de la photographie. Le but premier de ces mesures était la découverte possible de légères variations dans le diamètre moyen du Soleil. Le P. Secchi soupçonnait déjà l'existence de telles variations, en rapport avec la période d'activité solaire d'un peu plus de onze ans, et il fit entreprendre au P. Rosa, à Rome, une série d'observations méridiennes, de juillet 1871 à juillet 1872, pour les mettre en évidence. Il appartenait à ses confrères de Chine de poursuivre ses recherches.

Les photographies ont été prises, en 1905, au foyer du grand équatorial photographique construit par P. Gautier pour l'Observatoire de Zô-sè. L'objectif, dû aux frères Henry, a une distance focale de 690 centimètres et une ouverture de 40 centimètres. L'image du Soleil, formée directement au foyer de la lunette, a un diamètre variant de 63,5 à 65,5 mm, suivant que le Soleil est plus ou moins éloigné de la Terre. Elle est reçue sur une plaque photographique Lumière et la durée d'exposition est d'environ trois millièmes de seconde. La mesure minutieuse des diamètres polaire et équatorial de l'astre est faite sur les plaques, au moyen de macromicromètres.

Le P. Stanislas Chevalier (*Annales de l'Observatoire astronomique de Zô-sè*, VI, 1910) remarque que, dès le début des mesures, l'allongement du diamètre polaire relativement au diamètre équatorial s'est clairement manifesté. D'après la moyenne de plus de 2 000 photographies, prises de 1905 à 1910, le diamètre polaire est plus grand que le diamètre équatorial, et la différence est d'environ 0,0063 mm sur les plaques photographiques, ce qui correspond à une différence de 0",19 pour le disque solaire vu de la Terre.

La Terre est aplatie suivant l'axe des pôles. Au contraire, le Soleil est légèrement allongé suivant son axe polaire.

Les conclusions du P. S. Chevalier renforcent celles de plusieurs autres astronomes. Toutes les mesures des diamètres du Soleil s'accordent à attribuer à cet astre un diamètre polaire plus grand que le diamètre équatorial. Mais il semble, en outre, que la différence entre ces deux diamètres n'est pas constante et subit des fluctuations.

Le diamètre moyen du Soleil mesure 31'59",26, valeur adoptée généralement, sur l'autorité du Dr Auwers, d'après plusieurs séries de mesures héliométriques. Cette valeur est un peu trop faible, d'après l'ensemble des mesures faites photographiquement à Zô-sè, qui indiqueraient plutôt la valeur 31'59",93. Dans tous les cas, la différence signalée plus haut entre les diamètres polaire et équatorial représente environ la fraction 1 : 10 000 de ces diamètres et correspond à une différence linéaire de 69,5 km.

Nouveaux éléments de la comète Schaumasse, *1913 a*. — MM. G. Fayet et A. Schaumasse, qu'il convient de féliciter de ce zèle, n'ont pas considéré comme suffisants, encore qu'ils satisfassent fort bien aux observations, les éléments qu'ils avaient déduits, pour la première comète de l'année, des observations effectuées au début de mai, et ils se sont imposé un nouveau calcul provisoire. Celui-ci est basé sur les observations très précises obtenues par M. Schaumasse, avec l'équatorial coudé de 40 centimètres d'ouverture de l'observatoire de Nice, les 6, 12 et 20 mai. Comprenant un arc assez étendu de l'orbite de la comète, elles ont permis

d'obtenir les éléments fort perfectionnés que voici :

$$
\begin{aligned}
T &= 1913 \text{ mai } 15{,}1648 \text{ T. M. Paris} \\
\omega &= 53^\circ\ 2'17'' \\
\Omega &= 315\ \ 5\ 25 \\
i &= 152\ 21\ 23 \\
\log q &= 0{,}163514
\end{aligned}
\quad \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} 1913{,}0
$$

A l'aide de ces éléments, MM. Fayet et Schaumasse ont calculé une nouvelle éphéméride qui va jusqu'à la fin juillet et dont nous croyons utile de reproduire un extrait à l'usage des observateurs. La comète est, en effet, assez brillante, et comme elle culmine très haut dans le ciel, on peut l'observer facilement. En fait, nous l'avons vue avec un petit réfracteur de 4 centimètres seulement. Cette éphéméride continue celle qu'on a trouvée dans le numéro 1479 (p. 589) :

1913 12 h Temps moyen de Paris	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	ÉCLAT RELATIF
Juin 9	$15^h23^m43^s$	+ 41° 5'	1,501	0,796	0,70
11	15 0 48	+ 40 24			
13	14 40 29	+ 39 19	1,516	0,874	0,57
15	14 22 52	+ 38 16			
17	14 7 36	+ 37 1	1,532	0,967	0,46
19	13 54 23	+ 35 52			
21	13 43 1	+ 34 39	1,554	1,071	0,36
23	13 33 9	+ 33 29			
25	13 24 38	+ 32 25	1,571	1,183	0,29
27	13 17 12	+ 31 22			
29	13 10 45	+ 30 23	1,592	1,298	0,23
Juil. 1	13 5 8	+ 29 27			
3	13 0 12	+ 28 34	1,615	1,416	0,19

En juin, la comète parcourt, de plus en plus lentement, la tête du Bouvier et une partie de la Chevelure de Bérénice; en juillet, elle n'avance plus que de 8 degrés environ vers le Sud-Ouest. Comme elle s'éloigne à la fois du Soleil et de la Terre, son éclat diminue rapidement. Néanmoins, on pourra l'observer longtemps encore dans les grands instruments, grâce à la précision avec laquelle on peut prédire dès à présent sa course apparente dans le ciel.

PHYSIQUE

Siphonnement du mercure au moyen d'un fil de cuivre étamé. — On a souvent observé que si l'on relie deux godets de mercure placés à des niveaux différents par un fil de cuivre étamé, le mercure passe, à travers le fil, du godet supérieur dans le godet inférieur, comme par un siphon.

M. Jaubert de Beaujeu (Société de physique, séance du 4 avril) a vérifié que ce phénomène, tout comme le siphonnement de l'eau par le papier buvard ou la toile, est analogue à l'écoulement des liquides à travers un siphon ordinaire ou plutôt un siphon capillaire extrêmement fin. Mais, en outre, ce siphonnement est précédé d'un amorçage spontané qui est dû à des phénomènes capillaires, ou même à des phénomènes chimiques dans le cas du mercure. Une fois l'amorçage effectué, le siphonnement semble obéir aux lois de l'hydrodynamique.

L'explosion des tubes d'hydrogène comprimé. — Au mois d'août 1911, deux ouvriers de l'Etablissement du matériel de l'aéronautique militaire furent tués, à Chalais-Meudon, par l'explosion de tubes d'hydrogène dont le remplissage avait été confié à l'industrie privée. L'enquête permit d'établir que l'accident s'était produit pendant que les ouvriers mesuraient la pression du gaz des tubes. L'explosion fut extrêmement violente, les 35 tubes voisins des tubes éclatés furent projetés dans tous les sens, plusieurs d'entre eux furent arrêtés par les arbres du parc à plus de 150 mètres du lieu de l'accident. Le Laboratoire d'aéronautique militaire fut chargé de procéder à des essais destinés à déterminer le mécanisme de l'explosion et à fixer les précautions à prendre pour éviter ces accidents dans la manutention des tubes. Nos lecteurs sont déjà au courant des résultats de ces essais, effectués par M. le capitaine H. Lelarge, de l'Etablissement militaire de Chalais-Meudon (*Cosmos*, t. LXVII, n° 1451, p. 556); nous allons pourtant rappeler ces conclusions, en les complétant d'après une note du même auteur (*Revue de la Soudure autogène*, mai).

L'hydrogène des tubes n'était pas pur, mais contenait une forte proportion d'air. Ce mélange détonant s'alluma en un des tubes au moment où des ouvriers avaient placé un manomètre sur le tube. Le mécanisme de l'inflammation peut être comparé au mécanisme qui a souvent produit la combustion des manomètres détendeurs lors de l'ouverture brutale d'un tube d'oxygène plein sur un détendeur enduit de corps gras. L'explosion des tubes d'hydrogène et d'air avait donc été causée par un effet de briquet à air, à l'ouverture de la valve sur le manomètre. Le mécanisme de ce phénomène de briquet à air est extrêmement simple : le manomètre étant vissé sur le tube et la valve de la bouteille fermée, l'air remplissant le tube manométrique se trouve à la pression atmosphérique; à l'ouverture de la bouteille, l'air est brusquement comprimé à 150 atmosphères, ce qui élève considérablement sa température et le rend apte à enflammer par contact le mélange détonant contenu dans le tube.

Le capitaine Lelarge a repris les 35 tubes restants de la fourniture incriminée, et les six qui avaient conservé une pression supérieure à 100 kilogrammes par centimètre carré furent soumis à des essais d'éclatement; la valve était munie d'une roue de bicyclette qui permettait de la commander

à distance. Voici les indications relatives à trois des tubes soumis aux essais :

Numéro des tubes.	Pression. kg : cm²	Proportion d'air. centièmes du volume total.	Observations. —
3 219	158	6,5	N'explose pas.
3 203	165	69,9	Explose.
3 316	140	78	Explose.

L'explosion des tubes ouverts brusquement sur le manomètre ou sur le tube en cul-de-sac par lequel on remplaçait le manomètre s'est toujours produite du premier coup, mais elle était toujours en retard très sensible sur l'ouverture du pointeau; pour certains tubes, ce retard atteignait une seconde. Ce fait est d'accord avec le compte rendu des éclatements survenant accidentellement. Après l'explosion, le goulot des tubes était brûlant, alors que le culot était à peine tiède.

Le tube n° 3319 contenant 6,5 pour 100 d'air, n'a pas explosé; la densité du mélange ramené à la pression atmosphérique est 0,170 g par décimètre cube. Quand l'hydrogène commercial est mélangé d'air, il est prudent de le rejeter s'il a une densité supérieure à ce chiffre. De même, l'hydrogène produit par électrolyse peut contenir de l'oxygène pur; M. Lelarge admet que le mélange contenant 4 pour 100 d'oxygène et atteignant la densité 0,143 g par décimètre cube est à la limite d'explosibilité.

On peut heureusement se mettre à l'abri des explosions en intercalant entre le robinet à pointeau et le manomètre un tube de sûreté bourré de rondelles découpées dans de la toile métallique de laiton; ces rondelles, empilées les unes sur les autres, occupent une longueur de 4 à 5 centimètres; ce tube de sûreté, bien fait, s'est toujours montré efficace. Ces toiles métalliques empêchent partiellement la compression adiabatique et refroidissent les gaz échauffés par l'effet de briquet à air.

CHIMIE

Pain frais et pain rassis. — De récentes expériences de M. J.-R. Katz, à Amsterdam (*Zeits. f. Elektrochemie*, XIX, 202; *Rev. gén. des sc.*, mai), montrent que l'état frais ou rassis du pain est principalement sous la dépendance de la température. On observe dans la mie de pain un véritable équilibre physico-chimique réversible.

Le passage de l'état frais à l'état rassis se traduit qualitativement par une décroissance du pouvoir de gonflement. L'examen microscopique fait voir dans le pain rassis une réduction de volume des grains d'amidon. Les substances azotées du pain ne jouent pas de rôle dans cette transformation.

Du pain sortant du four et conservé durant quarante-huit heures à une température constante se présente frais ou rassis, suivant la température :

Température.	État du pain après 48 heures.
92°	Absolument frais.
60°	Absolument frais.
50°	Presque tout frais.
40°	Partiellement rassis.
30°	A moitié rassis.
17°	Rassis.
0°	Tout à fait rassis.
— 2°	Rassis *au maximum*.
— 6°	Moins rassis.
— 8°	Seulement à moitié rassis.

Fait inattendu : les températures très basses ramènent le pain à l'état frais. A la température de l'air liquide (— 185°), le pain se conserve absolument frais. Cette constatation n'a du reste qu'un intérêt scientifique : il est vraisemblable que celui qui voudrait goûter avec sa langue et ses dents la saveur du pain conservé frais à la température de — 185° risquerait de perdre pour longtemps, comme on dit, le goût du pain.

C'est entre les températures — 2° et — 3° que le pain atteint son maximum de conversion : à températures plus hautes et plus basses, il est ou il redevient plus frais. Et, comme nous le disons plus haut, le processus physico-chimique est réversible : en d'autres termes, du pain rassis peut être ramené à l'état frais par variation de température; pratiquement, par réchauffement.

La transformation du pain frais en pain rassis n'est donc pas, comme on serait porté à le croire, due à la dessiccation, à une déshydratation. En vase clos, et à l'abri d'une dessiccation trop prononcée, le pain, conservé à la température ordinaire, est déjà, au bout de vingt-quatre heures, transformé en pain rassis; tandis que, toutes autres conditions pareilles, la mie du pain reste fraîche et d'une saveur inaltérée si la température a été maintenue entre 60° et 70°.

Les expériences de M. Katz présentent, on le comprend bien, un grand intérêt économique, puisqu'elles suggèrent un moyen très commode de conserver le pain frais fort longtemps en supprimant le travail nocturne des boulangers. Il suffirait, semble-t-il, que le pain, au sortir du four, fût immédiatement entassé dans une enceinte dont les parois auraient été munies de substances isolantes pour la chaleur.

Extraction de l'or par volatilisation. — En 1910, M. A.-T. Fry, ancien essayeur et chimiste des mines d'or Gwalia Consolidated (Australie), observa que les minerais de Gwalia perdaient une partie de leur or s'ils étaient grillés avec du sel. C'est, d'ailleurs, un fait connu depuis longtemps dans les installations de chloruration, que l'or des minerais grillés avec du sel se volatilise.

L'idée vint à M. Ben Howe, quand il prit en juillet

dernier la charge de la mine Gwalia, d'utiliser ce phénomène de volatilisation, qui n'avait constitué jusqu'ici qu'un phénomène dispendieux. Il additionne systématiquement le minerai d'une proportion convenable de sel, au moment du grillage; l'or volatilisé est entraîné dans les fumées, mais celles-ci, amenées dans des chambres spéciales, sont arrosées d'eau en pluie, qui dissout les sels de chaux, d'arsenic et de fer, l'or restant en suspension dans la solution, sous forme d'une poudre noire, que l'on sépare au moyen de filtres (*Métaux et alliages*, mai).

Ce procédé d'extraction est peu-coûteux. L'application est déjà sortie du laboratoire, et elle fonctionne industriellement avec un petit four.

TÉLÉGRAPHIE

Les animaux ennemis des câbles sous-marins. — L'an dernier, l'Italie a immergé deux câbles télégraphiques, construits par la maison Pirelli et Cie, de Milan, entre Syracuse et Benghazi, d'une part, entre Syracuse et Tripoli, d'autre part.

Le premier mesure 415,6 milles marins (770 kilomètres) et le second 281,5 milles marins (522 kilomètres). La distance comptée suivant le tracé (qui n'est pas tout à fait rectiligne) est de 385 milles pour Syracuse-Benghazi et de 272 milles pour Syracuse-Tripoli. Il en résulte que le mou laissé au câble est de 8 pour 100 pour le premier, et de 3 pour 100 seulement pour le second. La raison est que le câble Syracuse-Benghazi est un câble de grand fond, reposant presque en tous ses points sur des fonds compris entre 2 000 et 4 000 mètres, tandis que le câble Syracuse-Tripoli, après quelques fonds de 800 mètres, au voisinage de Syracuse, rencontre un large plateau de 100 mètres de profondeur, et ne s'abaisse plus qu'à 300 ou 400 mètres, aux approches de Tripoli.

Sur toute la longueur des câbles, l'âme est constituée par une tresse de 7 fils de cuivre, chacun de 0,82 mm de diamètre, recouverte de trois épaisseurs de gutta-percha, qui lui donnent un diamètre total de 7,1 mm. Par-dessus, est enroulée une solide armature de chanvre et de fils de fer ou d'acier : de sorte que le câble armé pour les grands fonds a un diamètre total de 20 millimètres et un poids linéaire de 1 000 kilogrammes par kilomètre; plus près des côtes on emploie trois autres types à armatures renforcées pour résister aux chocs, aux frottements.

Les deux nouveaux câbles joignant l'Italie à la Lybie ont reçu de plus une autre protection; au-dessous de l'armature, l'âme est sur toute sa longueur recouverte d'une bande de laiton de 0,1 mm d'épaisseur, enroulée en hélice, destinée à la protéger contre les morsures de divers animaux. C'est qu'en effet, comme le signale M. E. Jona (*Atti della Associazione elettrotecnica italiana*, 15 mai), les câbles sous-marins ont pour ennemis des animaux qui, dans les premiers stades de leur existence, s'introduisent à travers les fils d'acier de l'armature, se nichent dans le chanvre, puis tendent à pénétrer à travers la couche de gutta-percha et à mettre le conducteur de cuivre en contact direct avec l'eau de mer. Parmi ces ennemis insidieux des câbles, on peut citer deux mollusques, *Xylophaga dorsalis* et *Teredo norvegica*, et deux crustacés, *Chelura terebrans* et *Limnoria lignorum*.

M. E. Jona a plusieurs fois trouvé ces deux crustacés, ainsi que le mollusque *Teredo*, dans les câbles de l'Adriatique, et il est, semble-t-il, le premier à avoir spécifié les dégâts produits par le *Chelura* dans les câbles. *Teredo norvegica* a maintenant envahi une grande partie de la Méditerranée. Il y a vingt ou trente ans, ces animaux ne se rencontraient que sur les câbles posés en eaux tièdes et peu profondes, et on n'avait eu jusqu'alors à se défendre contre eux que dans le cas de sections côtières en mers chaudes. Aujourd'hui, on se trouve obligé d'élargir le système de défense, car on s'est rendu compte que le câble Naples-Palerme, par exemple, est infesté par le *Teredo*, même dans les fonds de 3 500 mètres. Il faut dire que la mer Méditerranée est une mer chaude : depuis le fond, qui atteint en certains points 4 500 mètres, jusqu'au niveau de 400 mètres, la température est uniformément de 12°,5; tandis que dans l'Atlantique, au niveau de 4 500 mètres, correspond une température de 2°,2. Cela vient de ce que le seuil de Gibraltar, qui n'est qu'à 400 mètres, ne laisse passer, de l'Atlantique à la Méditerranée, que les eaux superficielles chaudes.

L'état présent de la radiotélégraphie commerciale à longue distance. — D'après un rapport officiel anglais, la Compagnie Marconi atteint, dans la télégraphie sans fil à travers l'Atlantique, une vitesse commerciale de transmission de 60 mots par minute. Par moments, cependant, les signaux sont très faibles ou même viennent complètement à disparaître. On arriverait probablement à supprimer ces interruptions de service en augmentant la puissance électrique au transmetteur.

Il n'est point confirmé jusqu'ici que le service soit établi entre les deux stations Poulsen de San-Francisco et Honolulu, dans l'océan Pacifique (*Cosmos*, t. LXVII, n° 1447, p. 424); mais, à assez faible portée, on a réussi, avec le système Poulsen, à transmettre à une vitesse commerciale de 70 mots par minute.

L'alternateur Goldschmith permet aussi de réaliser des vitesses commerciales de transmission de 60 mots par minute.

ART MILITAIRE

L'accroissement des calibres dans l'armement principal des cuirassés modernes. — Alors que pendant une longue période le canon de calibre 305 millimètres avait été partout considéré comme étant le calibre maximum pour la grosse artillerie des cuirassés, un mouvement très marqué en faveur de l'augmentation des calibres s'est nettement prononcé en ces dernières années. Avec les cuirassés du type *Bretagne*, la France en vient au calibre 340 millimètres. Les autres marines nous ont devancés, puisque leurs projets actuels vont jusqu'aux calibres 356 et même 381.

Les raisons de cette modification générale de l'artillerie navale sont l'augmentation constante des distances de combat et la nécessité d'augmenter les charges d'explosif de l'obus, charges destinées à éclater après que le projectile a troué ou enfoncé les cuirasses.

Une comparaison est instituée par M. L. de Kerc'hoat dans le *Yacht* (26 avril) entre les trois calibres 305, 356 et 381 millimètres; elle porte sur l'encombrement et les poids des pièces et des munitions, sur l'énergie du boulet au sortir de l'âme de la pièce et l'énergie restante aux distances de combat de 6, 9 et 12 kilomètres.

DÉSIGNATION	CANON DE 305	CANON DE 356		CANON DE 381	
		léger	puissant	léger	puissant
Longueur, en calibres....	50	40	45	40	45
Poids total du canon, en kg.	56 900	52 200	72 000	62 200	82 000
Poids du projectile, en kg.	405	700	700	885	885
Poids de la charge du canon, en kg................	165	165	214	165	232
Poids de la charge explosive, en kg......	13	30	30	42	42
Poids de 100 coups de combat, en kg............	61 500	91 000	97 000	109500	117500
Vitesse initiale du boulet, en m : sec............	860	740	805	700	780
Energie initiale, en tonnes-mètres	15 500	19 500	23 100	22 100	27 500
Energie restante à 6 km, en t-m................	7 900	11 300	13 600	13 400	16 950
Energie restante à 9 km, en t-m................	5 450	8 400	10 200	10 200	13 030
Energie restante à 12 km, en t-m	3 700	6 250	7 550	7 950	10 000

L'énergie cinétique du boulet est exprimée par $\frac{1}{2} m v^2$, où v est la vitesse du boulet et m sa masse; celle-ci est proportionnelle au poids et sa valeur s'obtient en divisant le poids du boulet par la valeur g de la pesanteur. Ainsi pour le boulet de 305 mm (p = 405 kg, v = 860 m : sec), on a :

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{p}{g} v^2 = \frac{1}{2} \frac{405}{9,81} (860)^2 =$$
$$= 15\,500\,000 \text{ kgm} = 15\,500 \text{ tonnes-mètres.}$$

Le tableau montre qu'en augmentant le calibre, on augmente beaucoup la charge explosive du boulet, qui passe de 13 kilogrammes à 30 ou 42 kilogrammes; la vitesse initiale du boulet des gros canons serait un peu plus faible, ce qui est un avantage au point de vue de la conservation de l'arme, et, malgré cette diminution de vitesse, l'énergie initiale est plus grande, et il en est de même pour l'énergie restante aux distances de combat. Le poids des pièces et des tourelles est aussi augmenté, bien entendu, mais cependant dans une moindre proportion que l'efficacité des tirs.

M. de Kerc'hoat estime que pour nos futurs bâtiments de 27 000 et 37 000 tonnes, la préférence devrait aller au calibre de 381 léger, qui ne diffère d'ailleurs pas beaucoup du calibre 356 puissant.

VARIA

Les viandes congelées et les colonies françaises. — Le commerce des viandes congelées prend chaque année plus d'importance. On connaît actuellement 37 établissements frigorifiques en Australie, 30 en Nouvelle-Zélande et 11 dans l'Amérique du Sud, qui préparent des viandes pour l'exportation. La production totale, d'après les statistiques de M. M. Weddel, de Londres, est évaluée pour 1912 à 678 658 tonnes, alors qu'elle a été de 651 810 tonnes en 1911 et de 601 261 tonnes en 1910. Sur le total de l'année dernière, 642 091 tonnes de viande congelée ou réfrigérée ont été expédiées en Angleterre et 36 567 tonnes sur d'autres marchés.

La viande congelée pénètre peu à peu sur les marchés de divers pays d'Europe, surtout en Italie. Ce commerce ne cesse pas d'être attaqué par les agriculteurs, estimant qu'il peut léser leurs intérêts.

Le commerce de la viande congelée fait peu de progrès en France, par suite de règlements très rigoureux, qui exigent la présence des principaux organes intérieurs de l'animal. Toutefois, ces règlements ne s'appliquent pas aux viandes frigorifiées provenant des colonies françaises ou pays de protectorat. Aussi des Syndicats français cherchent à développer l'industrie de la viande congelée à Madagascar; déjà deux Sociétés sont en formation.

Au cours de l'automne 1912, un envoi de bœufs de Madagascar, fait à titre d'essai, arriva à Marseille, mais dans de mauvaises conditions, par suite d'une installation frigorifique défectueuse. Mais ce défaut est facile à corriger. Si, comme cela est probable, Madagascar fournit une viande de bonne qualité, l'industrie frigorifique y a un bel avenir en perspective, car le tarif douanier français assure à nos colonies une protection réelle contre les autres sources d'approvisionnements concurrentes.

L'entrepôt d'Epinay-sur-Seine vient d'être déclaré entrepôt de douane, ce qui fera disparaître certaines difficultés à l'introduction du mouton congelé à Paris. Un nouvel et important entrepôt bien aménagé a été construit à Marseille et fonctionne depuis plusieurs mois. Sa capacité actuelle est

d'environ 500 tonnes, et il est certain que des agrandissements y seront effectués d'ici peu. N. L.

Les tortues de la Basse-Californie. — Les tortues vertes abondent sur les côtes de la Basse-Californie, notamment dans la baie Magdalena. En ces parages, elles constituent la nourriture principale des indigènes. Autrefois, une Société achetait sur place ces chéloniens à raison de 2,5 fr la pièce et les revendait 30 francs sur le marché de San-Francisco. Mais ce temps n'est plus, et les prix ont bien monté depuis. D'ailleurs, ces animaux pèsent en moyenne près de 70 kilogrammes.

Aujourd'hui, une Compagnie de Japonais a obtenu le privilège de la pêche dans la baie, et on ne peut y chasser sans lui payer certains droits. D'ailleurs, dans le golfe de Californie, on trouve ces tortues en nombre d'autres endroits, notamment au cap San-Lucas, au sud de la vieille Californie.

Un appareil photographique automatique.

Tout le monde connaît les distributeurs automatiques, si répandus dans les gares, et qui, moyennant une pièce de dix centimes, débitent au choix



FIG. 1. — L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE AUTOMATIQUE.

une tablette de chocolat, un petit savon ou un billet de quai. Un jeune Anglais, M. Harry Ashton Wolff, vient de construire un appareil autrement ingénieux, puisqu'il distribue automatiquement, sans aide ni surveillance, le portrait de la personne qui s'adresse à lui.

L'inventeur a rencontré de multiples difficultés dans la réalisation mécanique de son appareil. Les diverses manipulations sont au nombre de 54, et aucun mouvement d'horlogerie ne lui aurait assuré une précision et une robustesse assez grandes. Il n'a pu résoudre le problème qu'en ayant recours à l'électricité. La manœuvre de l'appareil est entièrement électrique, et chaque organe est indépendant, commandé par un électro-aimant spécial qui agit directement sur lui. Grâce à cette précaution, les arrêts qui pourraient se produire dans le mécanisme seraient faciles à réparer, puisqu'il est possible de démonter une partie sans empêcher le reste de fonctionner régulièrement, sans avoir aucune connexion à défaire. Ajoutons que le moteur chargé de donner la vie à tout cet ensemble est construit pour marcher sur le courant habituel des secteurs électriques.

Au point de vue photographique, d'autres difficultés se présentaient. L'appareil reçoit 100 cartes postales au gélatino-bromure; chacune d'elles, par développement, inversion et second développement, donne une photographie positive du sujet. Le distributeur automatique peut donc fournir 100 portraits avant qu'il y ait lieu de le recharger. Mais un temps plus ou moins considérable peut s'écouler entre la prise des vues. Pour éviter l'altération des bains, qui ont d'ailleurs demandé des formules spéciales, M. Ashton Wolff les conserve dans des réservoirs hermétiques, en solutions séparées. Ils sont dosés au moment de l'usage et conduits par des tubes à une cuvette verticale où se font les diverses manipulations. Grâce à ce dispositif, chaque photographie reçoit des bains frais, ne servant qu'une fois, ce qui donne des épreuves aussi vigoureuses les unes que les autres, de la première à la centième. De plus, le mécanisme, mis ainsi à l'abri des émanations des bains, évite toute oxydation qui pourrait être la cause d'arrêts dans le fonctionnement. Enfin, pour obtenir toujours une pose convenable, l'appareil produit lui-même son éclairage artificiel qui permet à l'appareil photographique d'opérer instantanément.

Fonctionnement. Une personne veut-elle avoir son portrait ? Elle glisse dans la fente « ad hoc »

une pièce de monnaie et prend place sur le tabouret (fig. 1). Aussitôt, une sonnette électrique se fait entendre, une petite enseigne s'éclaire, où on peut lire : « Attention, tournez la tête à droite, et souriez. » La lumière artificielle s'allume, une deuxième sonnerie attire l'attention sur la phrase : « Ne bougez plus », et la prise de vue a lieu. La lampe s'éteint, et, trois minutes après, le portrait terminé sort par le bas de l'appareil.

Voyons maintenant ce qui s'est passé à l'intérieur du distributeur. La pièce d'argent, en tombant, ferme le circuit électrique, et le mécanisme entre en mouvement. Après la prise de la vue, la carte postale impressionnée tombe dans la cuvette (fig. 2).

Le développateur y est versé, en quantité convenable, par la canalisation D. Au bout de vingt secondes, durée du développement, le révélateur est éliminé et remplacé successivement par sept autres bains nécessaires à l'achèvement de la photographie. Après quoi, la carte postale tombe sur un plateau et y est maintenue par deux ressorts. Ce plateau entre en mouvement et tourne à raison de 5 000 tours par minute, séchant par la force centrifuge la carte postale, qui tombe par l'ouverture inférieure de l'appareil.

Si, pour une raison quelconque, le mécanisme ne fonctionne pas régulièrement, la pièce tombe à la place de la photographie et peut être reprise par celui qui l'a déposée.

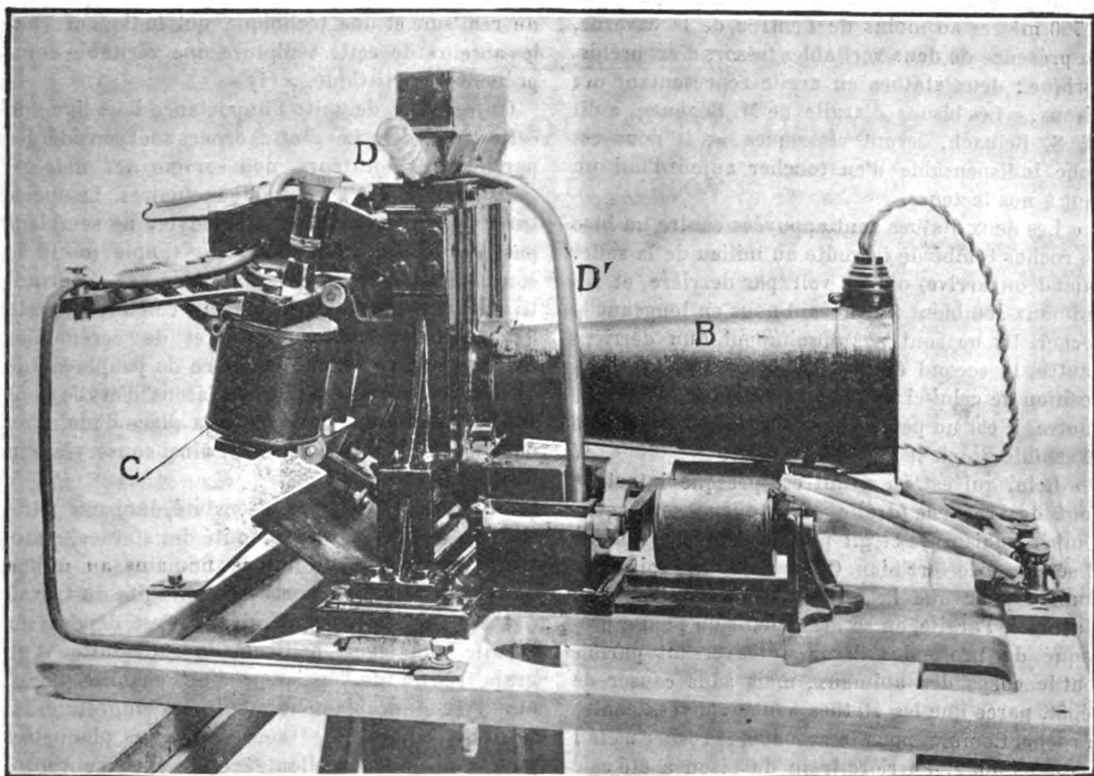


Fig. 2. — Cuvette où se font le développement, l'inversion, les lavages.
B, cône contenant la lampe électrique pour l'inversion. — C, électro-aimant ouvrant la cuvette en-dessous pour libérer la carte terminée. — D, tube d'arrivée des bains différents. — D', tube de trop-plein.

Tous ces mouvements sont commandés par le distributeur de courant, qu'on aperçoit en bas et à droite de la figure 1. Un levier parcourt, pendant les trois minutes nécessaires aux diverses manipulations, plusieurs cercles formés de secteurs de grandeurs différentes, selon le temps que doit durer chaque opération. Le moteur électrique tourne plus ou moins vite suivant la valeur des résistances intercalées dans le circuit et calculées spécialement pour chaque manipulation. Il est d'ailleurs possible de procéder au réglage de ce distributeur, sans rien démonter, en déplaçant simplement les doigts de contact du levier, quand on veut, pour une raison quelconque, faire varier la durée du temps de pose ou de développement.

On voit, par cette courte description, combien la construction de l'appareil photographique automatique a demandé de soins jusque dans les plus petits détails ; et sa réalisation fait le plus grand honneur à M. Ashton Wolff, qui a fait preuve d'une grande ingéniosité en même temps que de connaissances approfondies en électricité et en chimie photographique.

H. Cherpin.

Statuettes préhistoriques.

Il s'agit de statuettes d'argile découvertes par M. le comte Bégouen et ses fils, dans la caverne du Tuc d'Andoubert (Ariège). Les belles gravures rupestres des époques aurignacienne et magdalénienne, qu'ils avaient déjà relevées au cours de leurs fouilles, avaient fait l'objet, le 30 août 1912, d'une communication à l'Académie des inscriptions et belles-lettres. Le 30 octobre suivant, M. Salomon Reinach présentait une nouvelle note des infatigables chercheurs : ceux-ci, en effet, le 10 du même mois, s'étaient trouvés, au fond d'une galerie, à 700 mètres au moins de l'entrée de la caverne, en présence de deux véritables trésors d'art préhistorique : deux statues en argile représentant des bisons. « Les bisons d'argile de M. Bégouen, a dit M. S. Reinach, seront classiques »; il nous est donc indispensable d'en toucher aujourd'hui un mot à nos lecteurs.

« Les deux statues sont appuyées contre un bloc de rocher tombé de la voûte au milieu de la salle. Quand on arrive, on les voit par derrière, et les animaux semblent fuir devant nous en longeant le rocher. Ils ne sont pas absolument l'un derrière l'autre, le second étant un peu sur la gauche, la position de celui-ci n'est pas aussi horizontale que l'autre, il est un peu levé sur ses pattes de derrière et semble gravir le rocher.

» Celui qui est en avant est presque intact, le bout de la corne droite et la queue seule sont tombés, mais celle-ci gît par terre près des pattes et se raccorde fort bien. Quoique la salle soit assez humide pour que la terre ait conservé toute sa plasticité, l'argile, en se desséchant un peu, a provoqué de profondes fissures, traversant parfois tout le corps des animaux, mais sans causer de dégât, parce que les statues sont appuyées contre la roche. Comme, pour la seconde, le rocher n'était pas assez long, l'arrière-train du bison a été calé par des pierres rapportées.

» L'animal de tête est une femelle, le sexe en est marqué, et, d'ailleurs, la conformation générale de la bête l'indique nettement, surtout par comparaison avec l'autre; la tête est plus fine, le chignon moins fort, la bosse moins arquée. Il y a également une différence de taille : la femelle mesure 61 centimètres de longueur et 29 centimètres du ventre au sommet de la bosse, tandis que le mâle donne 63 et 31 centimètres, mesuré aux mêmes endroits. Un seul côté est achevé, le droit; l'autre, celui qui est appuyé contre le rocher, n'est pas travaillé.

» La surface du corps est lisse, on y distingue fort bien les traces du lissage fait par la main de l'artiste. Le modelage des têtes a été poussé avec soin. Les cornes et les oreilles se détachent fortement : l'œil est marqué, chez la femelle, par une sorte de bille de terre avec un renfoncement au milieu. Ce procédé, simulant la prunelle et le regard, donne de la vie et de la physionomie à cette tête, tandis que le mâle a l'air atone et sans vie avec son gros œil tout rond. La barbe, qui arrive jusque sous le ventre, a été indiquée par des stries faites avec une spatule mince en bois ou en os, tandis que, pour représenter la crinière plus laineuse et grossière, l'artiste s'est contenté de son pouce dont l'empreinte est bien nette. Il y a, dans l'ensemble de ces statues, un souci de la nature et de la vie, un réalisme et une technique qui indiquent chez les auteurs de cette sculpture une véritable compréhension artistique. » (1)

On voit tout de suite l'importance hors ligne de cette découverte. Les grottes ornées sont considérées par leurs explorateurs, non comme des musées, mais comme des sortes de sanctuaires. Les peintures et gravures de nos troglodytes ne semblent pas, en effet, inspirées par un simple motif de contemplation artistique, mais bien par de primitives conceptions religieuses. On connaît du reste des peintures analogues, objet de cérémonies magico-religieuses chez nombre de peuplades de civilisation inférieure (2). Les bisons d'argile sont bien, au fond de la caverne, à la place d'idoles ou de fétiches que la tribu aurait ainsi conservés loin des yeux profanes.

D'ailleurs, M. Bégouen a constaté, dans une petite salle en contre-bas, à proximité des statues, quantité d'empreintes de talons humains au milieu d'un lacis de lignes courbes. « Par suite du travail des eaux chargées de calcaire, il s'est déposé sur l'argile une légère pellicule de stalagmite, d'un grain très fin, de l'épaisseur d'une coquille d'œuf, et qui a admirablement moulé ces empreintes. Il suffit de soulever avec soin ces petites plaquettes pour avoir une excellente contre-épreuve reproduisant le talon avec ses moindres détails; les callosités de la peau sont très nettement visibles. » (3) Cette constatation est du plus haut intérêt; c'est tout à fait légitimement que M. Bégouen se demande si l'on ne se trouve pas en présence de marques d'une danse ou d'une marche rituelle semblable à celles dont l'Australie et l'Afrique nous offrent de nombreux exemples :

« Pourquoi n'y a-t-il là que des talons, car nous n'avons pas encore trouvé en cet endroit ni un pied complet ni empreinte d'orteils, tandis que,

(1) Comte Bégouen, *les Statues d'argile de la caverne du Tuc d'Andoubert*, dans l'*Anthropologie*, 1912, n. 6, p. 664.

(2) Cf. *la Religion de l'homme préhistorique*, *Cosmos*, t. LXVI, p. 438.

(3) *Anthropologie*, *loc. cit.*, p. 660.

en d'autres points de la caverne, nous avons relevé la marque très nette de doigts de pieds. Le plafond de cette salle est suffisamment bas pour que, tout près de l'entrée, on ne puisse plus se tenir debout. On devait donc être accroupi. D'autre part, les traits sinueux tracés sur l'argile avaient peut-être un sens rituel qui nous échappe. J'en arrive à me demander si nous ne sommes pas là en présence des traces de quelque cérémonie magique comme celles qui sont encore en faveur chez certaines peuplades de l'Australie et de l'Afrique, et où les initiés doivent marcher selon un rite spécial. » (1)

M. Bégouen a encore trouvé deux ébauches représentant également des bisons : l'une est une statuette de 13 centimètres de long, l'autre une simple esquisse (41 cm) tracée sur le sol, ce qui lui a permis d'émettre d'autres considérations touchant, celles-ci, le procédé de travail des artistes de cette époque. Ces derniers, semble-t-il, « après avoir dessiné sur le sol la silhouette de l'animal, enlevaient de la terre tout autour et soulevaient ensuite le gâteau ainsi préparé avant de le finir sur place. Le côté non terminé des statues, d'épaisseur variable, présente bien le facies d'une plaque d'argile arrachée du sol. De plus, nous avons remarqué dans ce coin de la caverne plusieurs cuvettes arrondies, dont les bords portent encore des empreintes de doigts, et qui auraient bien pu avoir été formées de la sorte ». (1)

G. Drioux.

(1) *Anthropologie, loc. cit.*, p. 663.

(1) *Anthropologie, loc. cit.*, p. 665.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : Les principales applications des composés du fer. — Sondage perfectionné pour mines. — Nettoyage des filtres au jet de sable. — Purification des argiles par l'électricité. — Explosions de compresseurs d'air. — Pourquoi peint-on les navires ? — Nouveau procédé de préparation de l'hydrogène. — Contamination d'eaux potables. — Extinction des incendies de pétrole.

Les principales applications des composés du fer. — Le *sesquioxyde* de fer, à l'état anhydre (hématite rouge ou sanguine, et fer oligiste Fe^2O^3), et à l'état hydraté (hématite brune ou limonite $2Fe^2O^3, 3H^2O$), forme l'un des minerais de fer les plus importants. Il suffit de le réduire par du charbon pour obtenir le fer, mais cette réduction exige une température élevée. L'*oxyde magnétique* Fe^3O^4 constitue un autre minerai non moins important, car il est souvent très pur; il en existe des montagnes entières en Suède. Un autre minerai encore est le carbonate CO^3Fe ou fer spathique. Le bisulfure ou *pyrite* FeS^2 ne peut être utilisé comme minerai qu'après un grillage; mais ce grillage, en fournissant de l'acide sulfureux, base de la préparation de l'acide sulfurique, constitue l'une des opérations industrielles les plus importantes.

Ce sont les oxydes de fer qui donnent aux argiles leurs couleurs rouges ou brunes et qui forment les diverses ocres, les terres d'Ombre et de Sienne, etc., couleurs minérales employées fréquemment dans la peinture et aussi, à cause de leur dureté, pour polir les métaux et les glaces. Dans ce dernier but, on utilise beaucoup le colcothar, Fe^2O^3 artificiel, préparé en calcinant du sulfate de fer.

Le *sulfate ferreux* SO^4Fe résulte de l'action du fer sur l'acide sulfurique; c'est donc un résidu de la préparation de l'hydrogène. Il porte les noms de vitriol vert et de couperose verte. On utilise surtout, pour sa préparation, les déchets, copeaux ou tournures de fer et les résidus d'acides. Les cristaux de vitriol vert sont solubles dans environ leur poids d'eau à la température ordinaire; la solution est acide et jouit de propriétés désinfectantes des plus marquées. Il faut la préparer avec de l'eau bouillie, c'est-à-dire privée d'air, afin qu'elle se conserve plus longtemps.

Le sulfate ferreux est principalement employé en agriculture, comme désinfectant, et en teinture. La solution à 50 grammes par litre rendra d'excellents services, au moment des chaleurs estivales ou en temps d'épidémies, pour désinfecter les éviers domestiques, les égouts d'écoulements, les dépôts de fumiers, etc. Elle fait disparaître immédiatement les mauvaises odeurs. Comme le sulfate ferreux n'est pas toxique, et qu'au contraire c'est le spécifique contre la chlorose végétale, son emploi n'offre aucun inconvénient. Une excellente poudre désinfectante est formée de vitriol vert et de charbon de bois à parties égales.

En agriculture, c'est peut-être le meilleur produit, en solution à 25-40 pour 1 000, pour se débarrasser de la mousse et des parasites végétaux.

En teinture, c'est l'un des éléments des bleus de Prusse et des noirs au bois. C'est l'agent général

de brunilure pour les bois tinctoriaux et les matières tannifères.

Comme le vitriol vert s'oxyde à l'air, il est bon de le conserver dans un flacon où l'on verse en même temps une petite couche d'alcool, afin d'empêcher le contact avec l'air.

Deux composés du fer sont employés en thérapeutique. Le *chlorure ferrique* Fe^2Cl^6 coagule le sang; c'est un agent hémostatique. L'*iodure ferreux* FeI est souvent employé en médecine comme reconstituant et antichlorotique par son fer, et comme dépuratif par son iode. On l'administre de préférence sous forme de pilules ou sous forme de sirop, qui le garantissent contre l'action oxydante de l'air.

Sondage perfectionné dans les industries minières. — Un procédé de sondage des plus intéressants est employé depuis quelques années et a reçu d'importantes applications en France; c'est le sondage à la grenaille d'acier. (Voir n° 1466, p. 228).

Il consiste à découper un cylindre du terrain exploré au moyen d'un rodage obtenu par des grains d'acier; ces grains d'acier, amenés au fond du trou de sondage avec l'eau d'injection, y remplissent le rôle des diamants et creusent une rainure qui découpe le cylindre ou *carotte*.

Dans les terrains tendres, par exemple les marnes, le procédé ne peut pas s'appliquer, car les grains d'acier s'empâtent dans la roche et ne l'attaquent plus; dans les terrains durs, le procédé est très efficace; dans les terrains fissurés, il peut se perdre plusieurs centaines de kilogrammes de grenaille. Dans les circonstances favorables, le procédé est beaucoup plus économique qu'avec les diamants, et l'avancement, qui est en moyenne de 5 à 6 mètres par vingt-quatre heures, peut atteindre 16 mètres. La grosseur de la grenaille varie de 1 à 5 millimètres, selon la dureté de la roche à perforer. L'alimentation se fait à la dose de une ou deux cuillerées à café toutes les cinq minutes. Le diamètre des forages varie de 7 à 25 centimètres.

Nettoyage des filtres au jet de sable. — Jusqu'ici, pour nettoyer les tissus des filtres utilisés dans la métallurgie de l'or et de l'argent, et les débarrasser des dépôts et incrustations salines ou terreuses, on recourait à l'action de l'acide chlorhydrique. Mais ce moyen nécessite des réservoirs spéciaux et nuit au tissu formé de fibres végétales. On a breveté récemment l'emploi du jet de sable. Il paraît que si l'on règle avec soin la force du jet, on arrive à un nettoyage efficace, tout en ménageant davantage le tissu que dans le cas du traitement à l'acide. Le procédé a été employé il y a déjà longtemps en Australie et dans l'Afrique du Sud.

On a proposé, dans le même but, l'emploi de la vapeur d'eau sous pression, suivi d'un lavage à l'eau chaude.

Purification des argiles par l'électricité. — On commence à parler d'un procédé de purification des argiles par voie électrique. Il consiste à faire passer dans un lait d'argiles un courant électrique, et l'argile se rend à l'anode; il en résulte non seulement une purification, mais un véritable raffinage. On ne peut pas dire que le procédé est électrolytique, puisqu'il n'y a pas décomposition; l'inventeur le nomme procédé d'osmose électrique.

Explosions de compresseurs d'air. — Ces explosions sont dues à des combustions totales et quasi instantanées des molécules de charbon que l'huile de graissage a déposées. En usant d'une huile qui dépose le moins possible de charbon, en nettoyant soigneusement les soupapes au moyen d'une eau de savon, en maintenant, au moyen d'une enveloppe d'eau, la température intérieure assez basse, on peut être certain d'éviter les explosions.

Pourquoi peint-on les navires? — Parce que les carènes se recouvrent facilement d'une couche très pesante de dépôts. Les anciens navires, qui étaient doublés de plaques de cuivre, se recouvraient moins vite et progressaient plus rapidement que ceux qui ne l'étaient pas. Il y a un siècle, on faisait passer les navires à la forme de radoub et on les nettoyait soigneusement. Aujourd'hui, on applique des couches de peintures toxiques qui empoisonnent les algues, les herbes marines et les coquillages et mollusques dont l'adhérence aux carènes produit ces dépôts. La peinture la plus employée est à base de vert de Schweinfurth ou acétoarsénite de cuivre. On estime qu'actuellement, à Marseille, on fabrique annuellement, dans ce but, 400 000 kilogrammes de ce vert.

Les nombres qui suivent donneront une idée de l'importance des dépôts qui peuvent venir, de la façon la plus insidieuse et la plus rapide, diminuer la vitesse des navires. Un navire d'une centaine de mètres de longueur se recouvrit, au cours d'un voyage dans l'océan Indien, d'un dépôt pesant 4 200 kilogrammes. Un navire de guerre des États-Unis eut sa vitesse diminuée de 2,3 nœuds après un séjour dans la baie de Rio-de-Janeiro, et il dut consommer 1 000 tonnes de charbon en plus lors du retour.

Nouveau procédé de préparation de l'hydrogène. — L'emploi de très hautes pressions est en train de révolutionner l'industrie chimique.

C'est ainsi que la Badische Anilin- und Soda-Fabrik va exploiter le procédé Haber et Le Rossignol de préparation synthétique de l'ammoniaque dans une usine spécialisée qu'elle vient de faire construire à Oppau, près Ludwigshafen. La réaction s'effectue sous une pression de 300 atmosphères et à des températures de 500° à 600°.

Une réaction extrêmement curieuse est celle dont la connaissance résulte des travaux d'Ipatiew. Il a

réussi à précipiter les métaux de leurs solutions salines par l'hydrogénation sous pressions élevées.

Par exemple, avec le sulfate de cuivre, on obtient un précipité de cuivre, et il se forme de l'acide sulfurique.

Une réaction non moins intéressante est celle de la décomposition de l'eau sous pressions élevées, en présence d'un métal, comme le fer, qui fixe l'oxygène produit. De l'hydrogène se dégage à un état de pureté extrême. Ce nouveau procédé de préparation industrielle de l'hydrogène est dû à M. F. Bergius et présente un intérêt tout spécial au moment où l'hydrogène prend une si grande importance pour la technique des ballons dirigeables.

Contamination d'eaux potables. — Un puits artésien avait été creusé près d'une ville de l'Illinois, aux Etats-Unis, dans le but de fournir de l'eau potable aux ouvriers de l'usine; l'eau du puits était distribuée au moyen d'un ensemble de tuyaux en acier galvanisé desservant 300 fontaines. Au bout d'un mois de mise en service, il se produisit de nombreuses plaintes de la part des ouvriers, qui éprouvaient des crampes d'estomac, des nausées, des défaillances. L'eau fut analysée; elle renfermait du sulfure de zinc, alors que l'eau, au sortir du puits, n'en avait pas. Ce zinc provenait de la couche de galvanisage, et sa proportion atteignait jusqu'à 0,01 g par litre et était en moyenne de 0,007 g par litre. Plusieurs des malades furent frappés d'incapacité de travail pendant quelques jours.

On réussit à enlever le zinc des tuyaux sans y toucher par le procédé suivant. Le système de distribution pouvait contenir environ 3,5 m³ d'eau; on y introduisit, à l'aide d'une pompe auxiliaire, une solution d'acide sulfurique à 5 pour 100, et on la laissa opérer durant trois heures. On fit s'écouler cette solution et l'on fit circuler ensuite pendant plusieurs heures l'eau chauffée des chaudières, puis de l'eau du puits. On répéta le traitement plusieurs fois de suite, jusqu'à ce que l'eau ne montrât plus de traces de zinc.

L'enquête du médecin montre qu'il n'y avait guère de document sur la toxicité du sulfure de zinc. Le sulfate de zinc est toxique pour les adultes à la dose de 15,5 g; il agit comme émétique à la dose de un gramme; la dose galénique est de 0,016 à 0,032 g. Il fallait boire 5 à 10 litres de l'eau pour absorber cette dose, à supposer que l'ouverture des robinets ne fit pas arriver de dépôt de sulfure de zinc.

Extinction des incendies de pétrole. — Les incendies des huiles de pétrole ne peuvent pas être combattus au moyen de l'eau. Pour les arrêter, l'on doit éteindre le foyer en projetant du sable, de la terre, des étoffes mouillées. Un moyen très prôné en Amérique consiste à projeter sur le foyer un mélange liquide capable de donner une écume volumineuse; cette écume a pour effet d'isoler le foyer de l'air ambiant et d'arrêter la combustion. Le mélange est formé de deux solutions : l'une renfermant de la gélatine (20 g), du glucose (4,1 g), du bicarbonate de soude (1,5 g), de l'acide salicylique (4,1 g), par litre d'eau, et l'autre 90 grammes de sulfate d'aluminium par litre d'eau également. Le mélange de ces deux solutions donne lieu à un dégagement d'acide carbonique, et le sucre et la gélatine assurent la formation d'une mousse abondante.

Le rubis.[1]

Après le diamant, le rubis est certainement la pierre précieuse la plus estimée et celle dont la valeur commerciale est la plus grande. Son nom lui vient de sa belle coloration rouge (du latin : *rubeus*, rouge). Avec le saphir, il constitue la classe des gemmes orientales (corindons) composées chimiquement d'alumine pure.

Cependant, il existe plusieurs variétés de rubis, comme il existe plusieurs variétés de diamants. La plus recherchée est le *rubis d'Orient*, ou rubis de Ceylan et de Birmanie, dont la coloration est rouge « sang de pigeon », quelquefois rose. Le *rubis de Siam* est plus sombre, et sa coloration se rapproche de celle du grenat; sa valeur est beaucoup moindre que celle du rubis d'Orient. Les pierres désignées sous les noms de « rubis balais » et « rubis spinelle » ne sont pas de véritables rubis; elles n'ont de ce dernier que la coloration, et leur composition est toute différente (aluminate de magnésie).

Beaucoup de personnes donnent, du reste, indifféremment le nom de rubis à toutes les pierres rouges. Le vrai rubis, dont la coloration est due à l'oxyde de chrome, se distingue cependant aisément des pierres similaires par ses propriétés physiques (densité, dureté, forme cristalline, fusibilité) et ses propriétés optiques (biréfringence) qu'il est assez facile de caractériser.

(1) Il ne sera question dans ce travail que du rubis naturel. Les gemmes alumineuses artificielles (rubis et saphirs dits scientifiques, reconstitués ou synthétiques) ont déjà fait l'objet de précédents articles. (V. le *Cosmos*, 27 juin 1908, et le *Mois littéraire et pittoresque*, juin 1909.)

Les vrais rubis deviennent verts à chaud (flamme d'un brûleur Bunsen) et reprennent leur teinte initiale en se refroidissant. Leur densité varie par-

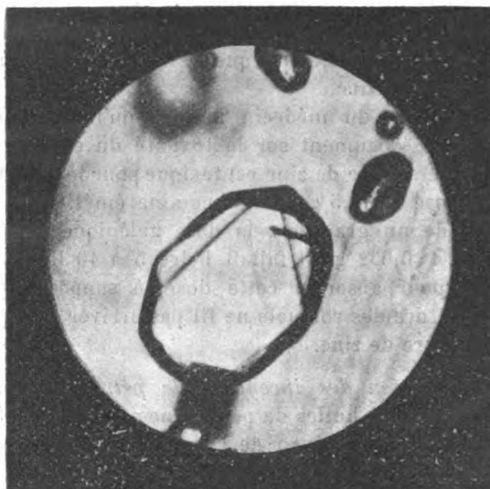


FIG. 1. — RUBIS NATUREL : INCLUSION CRISTALLINE.
Grossissement : 100 diamètres.

fois pour une même pierre suivant qu'elle est à l'état brut ou taillée; cette différence tient sans doute aux matières qui sont incrustées ou décomposées à la surface du minéral et qui disparaissent par le polissage. Ils contiennent parfois des inclusions cristallines (fig. 1 et 2).

Le grand intérêt qu'il y a de pouvoir différencier

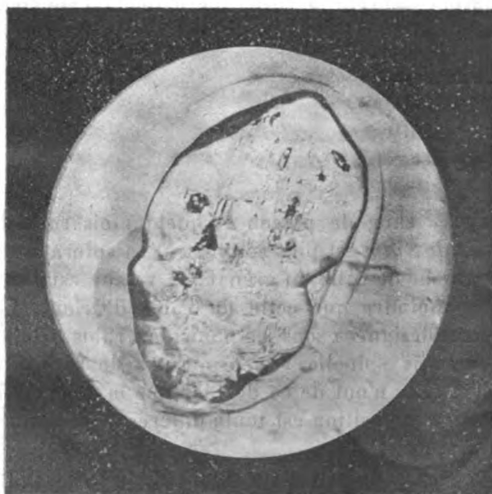


FIG. 2. — RUBIS NATUREL : INCLUSION CRISTALLINE.
Grossissement : 100 diamètres.

nettement les *rubis d'Orient* et les *rubis de Siam* résulte de leur grand écart au point de vue de l'estimation commerciale. Les rubis de Siam, toujours plus sombres, présentent cependant une assez grande variété de tons, de sorte qu'il est difficile de dire exactement où finit le rubis d'Orient et où commence le rubis de Siam.

Jusqu'à ces dernières années, on n'arrivait que difficilement à établir cette distinction, et, généralement, c'était l'œil exercé du praticien qui, seul, pouvait trancher la question. Nombre de procès ont cependant montré la nécessité de méthodes scientifiques permettant d'établir une démarcation précise entre ces deux sortes de pierres (1). Leurs caractères différents au point de vue de la texture,



FIG. 3. — LAPIDAIRE CINGALAIS AU TRAVAIL.

de la densité et de la fluorescence permettent d'éviter toute confusion possible.

(1) Le fait suivant fera mieux ressortir l'importance de cette distinction : Un rubis vendu il y a quelque temps comme *rubis d'Orient*, au prix de 35 000 francs, fut l'objet d'un procès, l'acheteur émettant des doutes sur son origine. Après un examen minutieux et malgré les affirmations du vendeur, la pierre fut déclarée *rubis de Siam* par une Commission d'expertise nommée par le Tribunal de commerce. Le vendeur, non satisfait, fit appel, et de nouvelles expériences eurent lieu : convaincu enfin par les conclusions de la nouvelle Commission, il annula le marché.

Texture. — Le rubis d'Orient est toujours beaucoup plus homogène que le rubis de Siam ; sa structure est régulière, quelle que soit la zone examinée. Les croisillons que l'on y constate (fig. 4) seraient, d'après M. Haardt, les signes indubitables qui caractérisent le rubis d'Orient. Le rubis de Siam, au contraire, apparait comme une sorte de tissu givreux et serré (fig. 5), comparable, jusqu'à un certain point, à une toile d'araignée ou aux veines d'un morceau de marbre.

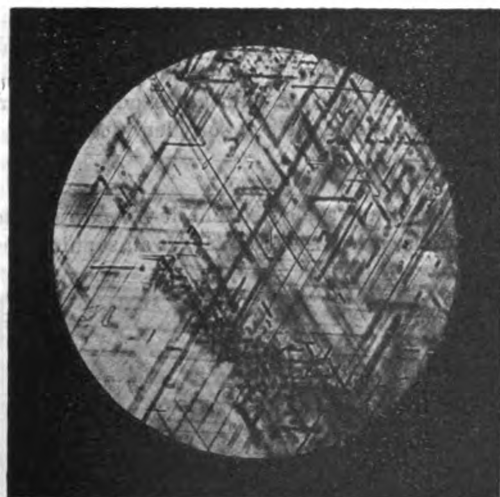


Fig. 4. — Rubis de Birmanie a stries rectilignes.
Grossissement : 100 diamètres.

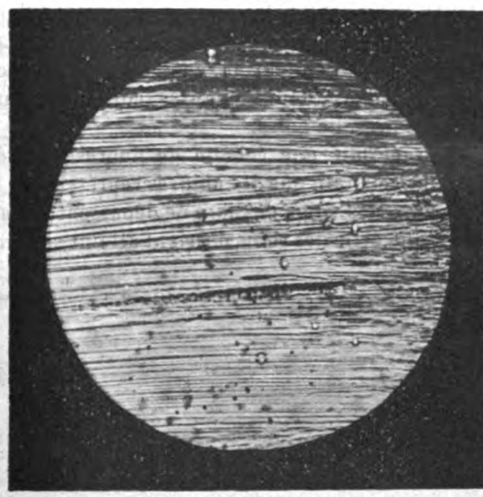


Fig. 5. — Rubis de Siam.
Grossissement : 100 diamètres.

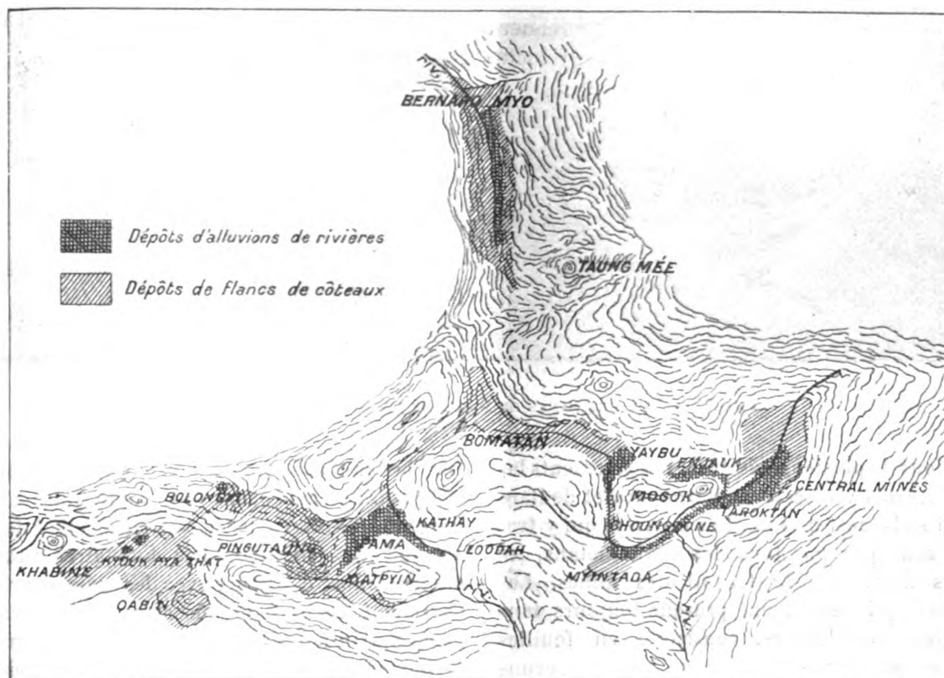


Fig. 6. — Carte des gisements des mines de Birmanie.

Densité. — La densité des rubis d'Orient varie entre 4,00 et 4,08. Pour les rubis de Siam, elle est comprise entre 4,20 et 4,28. On n'a encore jamais rencontré de ces derniers rubis ayant une densité inférieure à 4,20; elle est donc nettement supérieure dans tous les cas à celle des rubis d'Orient.

Fluorescence et phosphorescence. — Les phénomènes de fluorescence et de phosphorescence sont mis en évidence par les expériences suivantes :

On introduit dans un tube à essai en quartz quelques rubis, et on les expose à l'action d'une lumière riche en rayons violets ou ultra-violets. Les rubis d'Orient prennent la couleur du charbon porté au rouge, tandis que les rubis de Siam paraissent presque noirs.

Si l'on établit une échelle de fluorescence de 1 à 10, on constate que les chiffres représentant la fluorescence des rubis de Siam ne dépassent jamais 5, alors que celle des rubis d'Orient atteint souvent 10. La différence des deux pierres est donc très nette.

En outre, si l'on place à côté l'un de l'autre dans le phosphoroscope un rubis d'Orient et un rubis de Siam, le premier paraît très lumineux, alors que le second reste presque invisible.

En soumettant un rubis quelconque à ces différentes épreuves, on a en mains un ensemble d'observations précises, suffisantes pour la détermination de ses qualités et son identification.

*
* *

Les plus beaux rubis viennent de *Birmanie* et de *Ceylan*, où on les trouve mélangés au saphir, dans les alluvions de plusieurs rivières. Les gisements les plus importants sont ceux de Ratnapura et de Rankana, au sud-ouest de l'île. Les ouvriers qui y travaillent sont presque tous des mahométans, les Cingalais méprisant le travail des mines. Les recherches, qui s'effectuent presque toujours dans des régions accidentées, consistent en fouilles superficielles pour lesquelles un simple permis d'autorisation suffit. L'exploitation est fort simple; à un ou deux mètres de profondeur, on atteint une couche friable désignée sous le nom d'*illam;* on en extrait le gravier, qu'on lave au cours d'eau le plus proche.

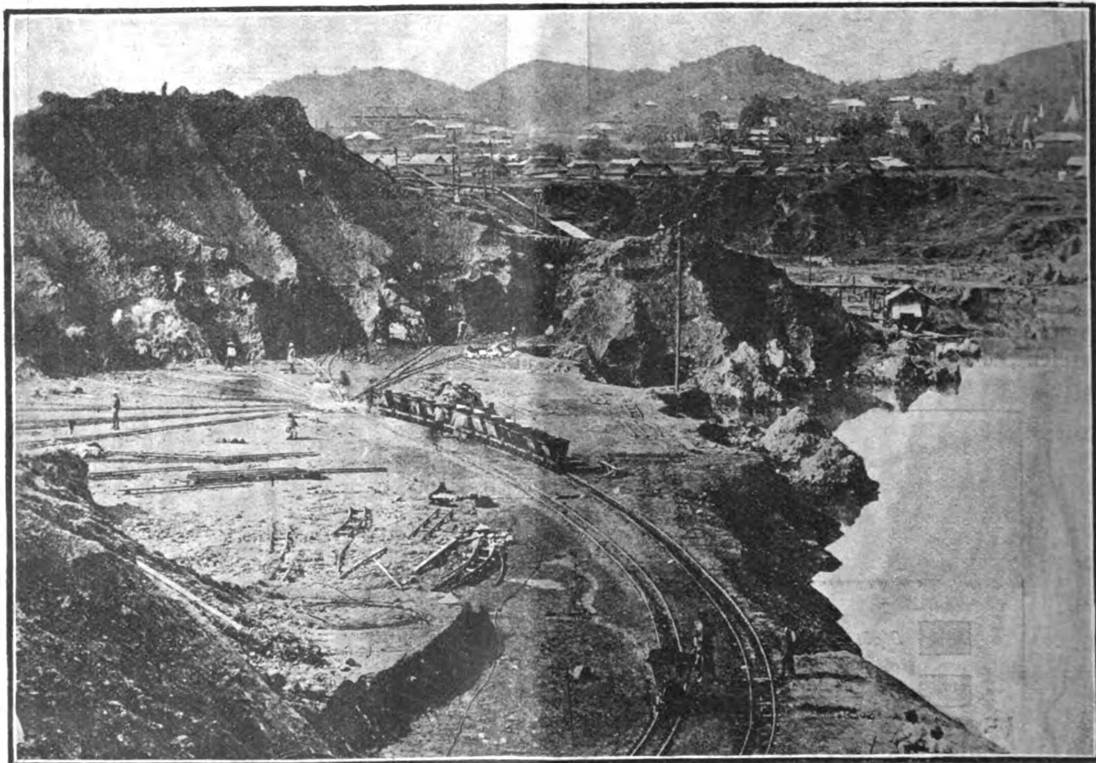


Fig. 7. — Vue des mines de rubis de la Burmah Ruby C°.

Ces mines, qui tendent à s'épuiser, ont fourni de fort belles pierres, dont plusieurs sont demeurées célèbres. Les rubis sont taillés sur place à Ratnapura et à Kalutara, petit port situé à 60 kilomètres au sud de Colombo. Les lapidaires indigènes, qui travaillent d'ailleurs avec des moyens primitifs, cherchent surtout à conserver aux pierres leur poids maximum plutôt qu'à leur donner une jolie forme par une taille soignée et appropriée aux dimensions de la gemme brute. Aussi les rubis ainsi taillés pénètrent-ils difficilement sur le marché européen. Lorsqu'on les y accepte, on leur fait subir une nouvelle taille; mais il faut alors qu'ils soient d'une très belle eau. Ils se trouvent du reste actuellement concurrencés par le rubis arti-

ficiel, qui, à Ceylan comme partout ailleurs, leur cause un grand préjudice.

Les gisements du *Pégu* (monts Capelan, près de Siriam), de *Siam* et de *Birmanie* (Burmah) sont également célèbres et encore très activement exploités.

En Birmanie, les principaux points d'extraction se trouvent à Mogok, où la « Ruby Mines C° », après des phases difficiles, a obtenu, dans ces dernières années, des résultats encourageants. En 1898, il a été extrait de ses gisements pour 1 450 000 francs de rubis, en 1899 pour 2 271 000 francs, en 1903 pour 2 460 000 francs, en 1905 pour 2 208 000 francs. En 1904 et 1905, la quantité de pierres recueillies équivaut à 280 000 carats. Depuis 1908, on extrait annuellement environ 1 450 tonnes de terre à rubis. Les exploitations (fig. 7 et 8) occupent actuellement un millier d'ouvriers.

Parmi les pierres exceptionnelles provenant de ces gisements, il faut citer un rubis de 90 carats trouvé en 1899 et valant 665 000 francs. La valeur des rubis exportés atteint environ 3 millions de francs par an.

Dans l'Afghanistan, notamment près de Pamir, à l'est de Faisabad, la vallée du Pandch possède à Sousst une mine de rubis célèbre.

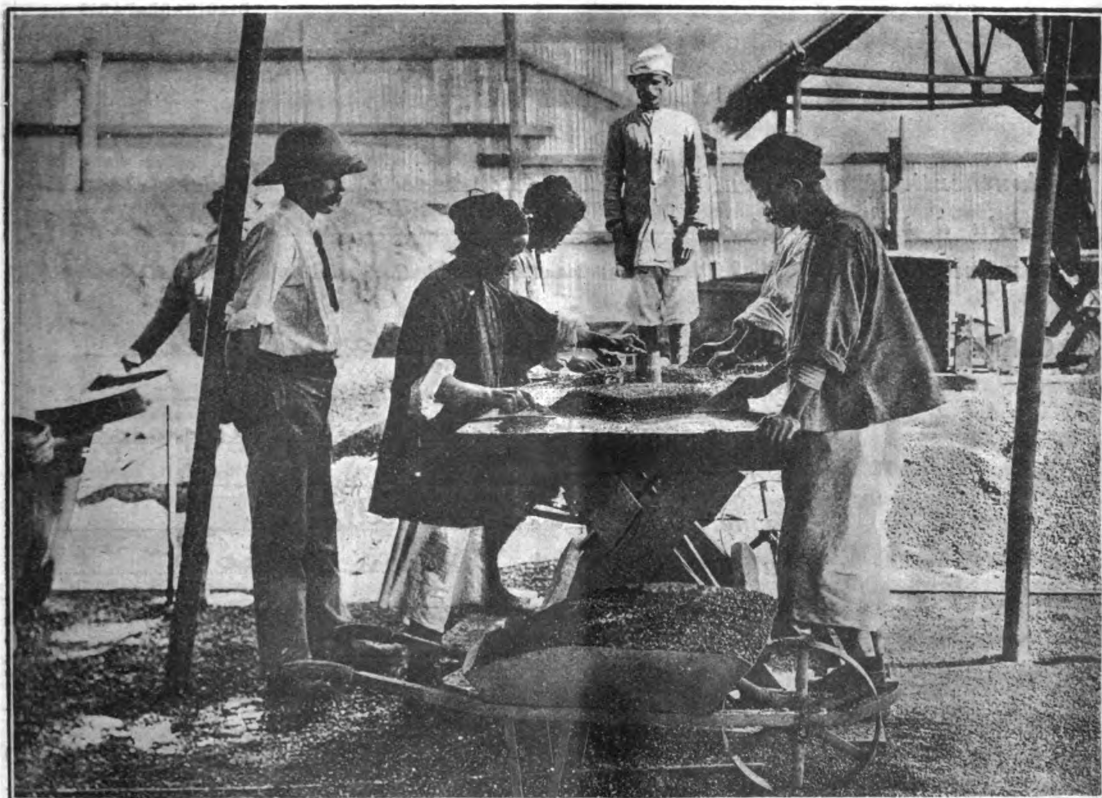


FIG. 8. — TRIEURS DE RUBIS AU TRAVAIL (BURMAH RUBY C°).

A *Madagascar*, les alluvions aurifères du Vakinankaratra, d'Ambositra, Fianarantsoa et de la rivière Ambahatra, affluent de droite du Haut-Onive, contiennent des rubis de toutes nuances; il sont généralement en menus fragments ou en cristaux roulés accompagnés d'autres gemmes (zircon, grenat, spinelle, cymophane, tourmaline). Certains de ces rubis peuvent donner, après la taille, des pierres pesant près d'un carat (200 mg). A Bedinta, on a trouvé des rubis rosés qui semblent provenir des gneiss, très abondants dans cette région.

Il est impossible de donner, même approximativement, le prix du rubis. Il subit en effet des fluctuations énormes suivant son origine, sa rareté et la mode. Il est très apprécié actuellement, et, lorsqu'il atteint un certain poids (4 à 5 carats), sa valeur peut dépasser celle du diamant, mais il faut alors qu'il soit d'une très belle eau. Ce sont les Européens qui l'estiment le plus, sans doute à cause de sa faible diffusion dans le continent.

La taille la plus ordinairement adoptée pour le rubis est celle du *brillant à degrés*. Quelquefois aussi on le taille en *cabochon*, mais l'aspect est moins beau.

Le rubis demeuré le plus célèbre par sa grosseur est celui qui a été mentionné par Chardin et sur lequel était gravé le nom de « Sheik Sephy ».

Le shah de Perse en possède un pesant 175 carats et déjà décrit au XVIIe siècle par Tavernier. Le roi de Burmah aurait eu aussi en sa possession un rubis de la grosseur d'un œuf de pigeon et auquel il aurait donné le nom de « seigneur des rubis ». Cela n'a rien de surprenant, étant donné que, pendant longtemps, les gisements de la capitale du Pégu lui ont appartenu personnellement et qu'aucun Européen ne pouvait y pénétrer.

Le plus gros rubis connu en Europe est celui qui fut offert en 1777 à l'impératrice de Russie par Gustave-Adolphe, roi de Suède. Il appartient encore actuellement à la Couronne de Russie et possède les dimensions d'un petit œuf de pigeon; sa limpidité est parfaite. Le rubis du roi de Visapour, taillé en cabochon, date de 1653 et valait à cette époque 74 000 francs. Citons enfin un autre rubis indien décrit par Tavernier et possédant la forme d'une poire. En 1791, la Couronne de France possédait 81 rubis d'Orient. L'un d'eux, d'un poids assez élevé, resta pendant longtemps à l'état brut parce qu'il présentait plusieurs défauts impossibles à faire disparaître sans amoindrir sensiblement sa valeur. Un artiste diamantaire eut l'habileté de tirer parti de ces défauts en transformant la pierre en un dragon aux ailes étendues; il est actuellement au Louvre.

JEAN ESCARD.

F. GIRARD
238, rue de la Paix.
PARIS

Téléph. : Central 14-12.
Adresse télégraphique :
DIAGIRARD-PARIS

CERTIFICAT

d'authenticité et d'identité d'un rubis naturel *de* Birmanie
*vendu à M*r Jullien, 4, avenue St Remy, Lyon
et monté le 4 Mars 1913 *sur* une bague entourage diamant

CARACTÈRES. — *Fluorescence :* Nettement caractérisée
Densité : 4,02
Stries : Courant toute la pierre et très marquées
Poids : 3 c. 1/16
Forme : Ovale un peu allongé
Couleur : Sang de pigeon foncé

Paris, le 21 Mars *1913*

F Girard

FIG. 9. — CERTIFICAT D'IDENTITÉ D'UN RUBIS.

Les conditions économiques et le rôle social de l'horticulture sur la Côte d'Azur

L'importance prise par l'horticulture (culture des légumes primeurs, fruits, fleurs coupées d'hiver, plantes ornementales) sur la Côte d'Azur, depuis quelques années, a apporté dans cette région de profondes modifications d'ordre économique et social. Elles intéressent l'exode des populations des campagnes, l'appel d'ouvriers nomades, les conditions matérielles des ouvriers des champs, le relèvement des salaires, le morcellement des propriétés, la valeur des terres, l'abandon de certaines cultures au profit de récoltes plus rémunératrices, sans compter d'autres considérations d'ordre divers, mais que nous ne nous proposons pas d'examiner ici.

Pour la clarté du sujet, nous rappellerons que l'on a divisé le Var, au point de vue agricole, en cinq régions, que différencient la nature et la valeur du terrain, la possibilité de trouver et d'aménager l'eau pour arroser les terres, les genres de culture et les méthodes employées :

1° Région du littoral (Bandol, Ollioules, Toulon, la Crau, Hyères, 55 000 hectares) : climat très doux, presque sans hiver; beaucoup de terrains arrosables, avec primeurs, oignons à fleurs, fleurs coupées, fruits, vigne.

2° Région de Solliès-Pont (8 000 hectares) : climat doux, vallée fraîche, terrains arrosables, vallée moyenne du Gapeau, prairies, cerisiers et figuiers, primeurs, violettes.

3° Région des Maures et de l'Estérel (golfe de Grimaud, Fréjus, Saint-Raphaël, 87 000 hectares) : chênes-lièges, châtaigniers, vigne, prairies marécageuses, quelques fleurs et primeurs, manque d'eau.

4° Région des vallées du Centre (vallée de l'Argens, 270 000 hectares) : culture de la vigne, des céréales, des oliviers; élevage des agneaux (au Nord).

5° Région montagneuse (Nord des arrondissements de Brignoles et de Draguignan, 180 000 hectares) : oliviers, quelques vignes, des céréales, des pâturages.

Quant aux Alpes-Maritimes, trois régions se partagent le département :

1° Région du littoral; zone des plantes exotiques, de l'oranger; cultures florales et arbustives pour l'exportation.

2° Région moyenne ou région de l'olivier, qui commence où finit la région du littoral, c'est-à-dire à quelques kilomètres de la côte, pour remonter le long des vallées jusqu'à 700 à 800 mètres d'altitude, et où l'on trouve, avec l'olivier, les plantes à parfums : jasmin, rose, etc.; la vigne, les céréales.

3° Région montagneuse ou région des pâturages, qui s'élève jusqu'aux neiges éternelles.

Revenons au département du Var. L'outillage agricole y est encore très rudimentaire, à part quelques exceptions pour la moyenne et la grande propriété viticole, et pour certaines exploitations des plaines, entre les Maures et l'Argens, aux environs du Luc, de Vidauban, des Arcs, de Puget-sur-Argens, de Roquebrune. Par contre, l'outillage spécial des fleuristes et maraîchers du littoral s'est beaucoup développé, et cela dans une proportion égale pour la petite, la moyenne et la grande propriété. La petite propriété comporte une étendue de 0,5 à 3 hectares; la moyenne, de 5 à 10; la grande, de 10 à 20, et cela dans la première et dans la deuxième région, et pour la troisième : 1 à 10 hectares (surtout sur la côte); 10 à 30 (Grimaud, Saint-Tropez, vignobles), et 30 et au-dessus (surtout dans les monts des Maures et de l'Estérel). Nous laissons de côté les quatrième et cinquième régions qui ne nous intéressent ici que secondairement. La valeur vénale de l'hectare de terrain en cultures florales et maraîchères arrosables est de 8 000 à 10 000 francs pour la première et la deuxième régions; 6 000 à 8 000 pour la troisième.

Sur 100 personnes qui vivent, dans le Var, de la culture de la terre, exception faite des journaliers non propriétaires et des domestiques de ferme, il y en a 80 pour 100 qui font valoir directement leurs propriétés; 11 pour 100 qui sont fermiers à prix d'argent, et 9 pour 100 qui sont métayers ou colons partiaires. Cette faible proportion de faire-valoir indirecte ne tend pas, d'ailleurs, à augmenter. Depuis vingt ans, la petite propriété a crû sensiblement au point de vue nombre et étendue totale, et presque exclusivement aux dépens de la moyenne propriété, qui s'est morcelée. Les grandes propriétés, peu nombreuses, sont plutôt restées stationnaires. Elles cultivent surtout les chênes-lièges, les châtaigniers, la vigne. Elles ne peuvent se développer faute d'eau.

Dans l'ensemble du département, la petite exploitation est supérieure à la moyenne et à la grande, au double point de vue des moyens de production et des résultats économiques obtenus.

La plupart des ouvriers agricoles sont propriétaires ou fermiers d'un petit coin de terre. Beaucoup d'ouvriers italiens, qui viennent dans le pays, s'y établissent au bout de quelques années, en y acquérant ou en y louant un lopin de terre, qu'ils cultivent, tout en allant faire des journées chez autrui. Si la propriété est très morcelée sur le

littoral, ce morcellement est donc plutôt un signe de prospérité. Il est fait aux dépens de la petite propriété et, même, de la très petite propriété. C'est ainsi que l'on compterait 770 journaliers petits propriétaires, surtout assez nombreux dans les communes de Saint-Cyr, Sanary. Ce sont presque tous des Italiens, qui, petit à petit, ont acheté les terrains de quatre ou cinq propriétaires, pouvant former un ensemble de 40 à 50 hectares cultivables. Leur nombre tend à augmenter, surtout sur les points de la côte où la terre a moins de valeur, mais non à Hyères, où la culture est plus intensive. Ainsi, dans la région de Sanary, Bandol, chaque fois qu'un ouvrier peut acheter un petit lopin de terre, il le fait. Ce sont surtout les moyennes propriétés qui se morcellent. Malgré tout, le nombre des petits propriétaires qui arrondissent leur petit patrimoine est très peu élevé. La plupart aiment mieux louer une petite terre pour y faire des fleurs ou des primeurs, que d'acheter. Le prix des terres est assez élevé, et il est nécessaire d'avoir un assez gros capital d'exploitation. Il n'y a pas 1 pour 100 de journaliers qui achètent des terres, mais il y en a beaucoup qui en louent.

Dans le centre du département et dans les régions montagneuses, comme dans toutes les régions pauvres et accidentées, la terre est, en général, très morcelée, et les petits propriétaires, ne cultivant chez eux que la partie la plus facile de leur bien, vont à la journée.

Sur le littoral, à Saint-Tropez, Sainte-Maxime, Saint-Raphaël, à Solliès-Pont, l'exode des petits agriculteurs journaliers propriétaires vers les villes est moins accentué que dans le reste du département. La vie plus active de ces régions, le séjour agréable au bord de la mer et les cultures spéciales rapportent beaucoup plus. Malgré tout, nombre de fils de cultivateurs fuient volontiers vers la ville, encouragés même par leurs parents, dans l'espoir d'y trouver un emploi moins pénible et plus lucratif dans l'industrie, les grandes administrations. Dans la partie montagneuse du Nord-Est, des communes ont perdu, depuis trente ans, la moitié et plus de leur population.

Dans les régions où l'on fait la culture florale ou la culture maraîchère, on trouve peu de métayers. Presque toujours, les petites propriétés sont louées à rente fixe. Les fermiers ne louent jamais de grandes surfaces, et ils en donnent 1 000 à 1 200 francs de location par hectare, aux environs de Toulon, Hyères, Solliès-Pont.

Sur le littoral, ce sont les ouvriers proprement dits, non propriétaires, qui dominent. On en compte 4650 contre 770 journaliers petits propriétaires, et 210 domestiques de ferme.

Dans l'ensemble, cette région présente une augmentation des ouvriers agricoles, grâce aux Italiens qui viennent s'établir dans les cultures florales et maraîchères, qui se développent de plus en plus. Ils y trouvent toujours un travail certain et mieux rémunéré qu'ailleurs. Il est à remarquer que les Français tendent à être remplacés par des étrangers. Dans la banlieue même de Toulon, les ouvriers agricoles diminuent en grand nombre, cherchant à s'employer dans la ville (emploi municipal, arsenal, industrie). Dans la partie Ouest de la région du littoral, on trouve difficilement de la main-d'œuvre. Tous les ouvriers agricoles qui se présentent sont embauchés. Ailleurs, la main-d'œuvre nomade est très nombreuse, surtout à l'époque de la cueillette des fleurs, sans compter celle des olives et des raisins. Ce sont surtout des Piémontais, dont certains finissent par se fixer dans la région. Mais, si ces ouvriers sédentaires ou nomades sont bons pour la cueillette ou les gros travaux, on leur préfère, pour les travaux de jardinage, de spécialités, pour les soins à donner aux fleurs et aux primeurs, des Français ou des étrangers établis dans le pays depuis longtemps, et ayant fait un sérieux apprentissage. A Hyères, presque toutes les femmes employées viennent de la région de Coni et Vinadio. Les trois quarts, au moins, vont passer l'été en Italie et reviennent en automne.

Sur le littoral, les hommes gagnent, l'hiver, 3,0 à 3,5 francs, et l'été, 3,5 à 4,0 francs; les femmes, 1,5 à 2,0 francs. Mais, dans les environs d'Hyères, les jardiniers sont payés jusqu'à 5 francs en été. A Ollioules, quand le temps presse, la journée d'ouvrier se monte à 4 et 5 francs. A Sanary, 4 francs pour huit heures, pour les spécialistes, et 0,50 fr par heure en plus, et pour les autres, 3 francs pour huit heures et 0,30 fr par heure en plus. Quand l'ouvrier amène son cheval, ce qui est rare, on paie, suivant la saison, homme et cheval 7 et 9 francs. En général, dans l'ensemble du département, les ouvriers ne sont ni nourris ni logés. Dans le cas contraire, on diminue la journée de un franc environ.

Les domestiques sont payés, dans les trois premières régions, 60 à 80 francs et, même, 100 francs par mois. Ils sont toujours loués au mois, généralement pour une saison.

On estime que pour les cultures florales le personnel utile est de deux hommes et trois femmes par hectare. La culture des plantes vertes (palmiers, etc.) exige, en moyenne, six ouvriers. Sur le littoral, on a cité 6 000 à 8 000 francs de rendement brut par hectare. Il est plus généralement de 5 000 francs. Dans cette région et celle de Solliès-Pont, un petit propriétaire peut vivre sur un demi-hectare arrosable.

Dans cette dernière région de Solliès-Pont, les petits propriétaires se contentent de ce qu'ils ont reçu en héritage. Ils aiment mieux devenir loca-

taires d'un terrain que d'acheter. Le prix étant élevé, ils ne pourraient guère acquérir une surface suffisante et conserver assez de capital d'exploitation, assez élevé aussi. En louant, et avec quelques avances, ils peuvent conserver l'espoir de faire des affaires. Il n'y a pas 1 pour 100 de journaliers achetant des terres; mais, comme nous le disons, beaucoup en louent. Quand il y a achat, il se fait aux dépens de la petite et de la moyenne propriété, ce qui fait que, dans la région, la propriété est très morcelée. Toutefois, le nombre des ouvriers petits propriétaires est de 250, contre 800 ouvriers qui ne possèdent pas. Il n'y a que 50 domestiques de ferme, les cultures fruitières, maraichères et florales ne comportant guère ce genre de salariés. Comme dans la région du littoral, la main-d'œuvre nomade est très nombreuse (en grande majorité des Piémontais). Elle trouve du travail presque en toute saison, un peu moins en juillet-août. Cependant, les ouvriers italiens qui viennent dans le pays compensent à peine les familles nombreuses qui émigrent vers les villes. La cueillette des fleurs, des olives, cerises et autres fruits; les foins, les moissons, les vendanges, peuvent les occuper toute l'année, à moins d'une extrême sécheresse qui empêche, en juillet-août, de travailler le sol en vue des récoltes d'automne. Les salaires sont, pour les hommes, de 3,0 francs en hiver et de 3,5 francs en été; pour les femmes, de 1,5 à 2,0 francs. Ces dernières gagnent dans la cueillette et la confection des bouquets de violettes de 1,50 à 1,75 franc par jour.

Les journaliers petits propriétaires dominent dans les Maures et l'Estérel : 1 380 contre 990 qui ne possèdent rien, et 285 domestiques. Aux environs de Saint-Raphaël, Fréjus, les journaliers propriétaires augmentent, mais ce sont toujours des Italiens qui achètent et deviennent petits propriétaires. Il n'y a guère que 2 pour 100 des propriétaires du pays qui vendent. Presque tous les jeunes campagnards, fils de petits cultivateurs, cherchent à gagner la ville, et ils sont remplacés par des Italiens ou des Espagnols. Certaines parties de la région montagneuse sont dépeuplées en grande proportion.

Sur la côte, dans la région de Bormes, Cavalaire, Saint-Tropez, Sainte-Maxime, Saint-Raphaël, l'arrivée de nombreuses familles italiennes tend à faire accroître les salaires. Ceux-ci sont, pour les hommes, de 3,0 en hiver, 3,5 fr en été; pour les femmes, 1,25 fr et 1,50 fr. Au temps des moissons, 6 francs pour les hommes, 3 francs pour les femmes; au temps des vendanges, 4 francs pour les hommes, 1,75 fr pour les femmes. Sur la côte, de Bormes à Cavalaire, les salaires journaliers sont de 2,8 fr à 3,5 fr en hiver, et 3 francs à 4 francs en été pour les hommes, et 1,50 fr à 1,75 fr pour les femmes. En général, les ouvriers ne sont ni logés ni nourris. Rarement, sur quelques points, à Fréjus notamment, les propriétaires nourrissent leurs ouvriers en retenant un franc sur la journée. Dans ce cas, on met à leur disposition un dortoir et un emplacement pour faire la cuisine pendant les grands travaux agricoles. Dans les environs de Fréjus et de Saint-Raphaël, la main-d'œuvre nomade n'existe guère que pendant les vendanges, et elle est fournie par Cannes, Nice, des Italiens et des Espagnols.

Sur le littoral du département des Alpes-Maritimes, les terres propres à la culture florale valent 15 000 francs par hectare, alors qu'autrefois on payait 2 000 à 3 000 francs. Dans cette région, où la culture florale est prospère, de même que dans la région montagneuse, où l'exploitation du bétail procure des bénéfices, les propriétaires-journaliers ne désertent pas. Au contraire, ils achètent du terrain, et finissent par ne plus aller à la journée. Leur nombre est supérieur à celui des propriétaires vendeurs : il atteint 12 pour 100. Dans la première et la deuxième régions, la petite exploitation est plus prospère que la grande, à cause de la supériorité de la main-d'œuvre. D'ailleurs, sur le littoral, les petits exploitants se trouvent dans des conditions exceptionnelles, qui leur permettent d'arriver aux résultats les plus avantageux; aussi les rendements bruts de 6 000 francs à 8 000 francs par hectare ne sont-ils pas rares. On s'explique que les petits propriétaires n'aillent pas travailler « en journée » chez autrui. D'ailleurs, de par la nature des cultures, leur présence constante est indispensable sur leur terrain. Cette absence ou cette rareté des petits propriétaires-journaliers semble montrer que la division de la propriété n'est pas un mal, car on pourrait citer plusieurs familles laborieuses de petits horticulteurs, qui ont réalisé une jolie fortune dans une dizaine d'années. On a bien dit, il est vrai, que le petit exploitant emprunte souvent, mais c'est pour acheter. On constate, en effet, sur le littoral, une augmentation du nombre des petites propriétés (2 hectares), et cela aux dépens de la moyenne (2 hectares à 6 hectares) et de la grande propriété (plus de 6 hectares). D'ailleurs, le nombre des grandes propriétés diminue dans tout le département, et l'étendue de celles qui restent n'augmente pas (dans la région moyenne, la petite propriété va jusqu'à 3 hectares, la moyenne de 3 hectares à 9 hectares, la grande au delà de 9 hectares; dans la région montagneuse, 5 hectares; 5 hectares à 12 hectares et au delà de 12 hectares). Dans la région moyenne et dans la région montagneuse, c'est surtout la grande propriété qui disparait.

Les très petits propriétaires-journaliers de la deuxième région (zone de l'olivier) ont tendance à venir sur le littoral. Souvent ils ne vendent pas

leur petit lopin de terre, ils le laissent en friche, avec l'espoir de revenir, un jour, le cultiver.

Le métayer n'a pas d'avance quand il débute, c'est un ouvrier agricole, souvent chargé de famille. Le propriétaire lui consent des prêts en nature et en espèces. Le métayage s'exerce sur les cultures anciennes, dont la vente des produits est facile à contrôler, comme les olives, le blé, mais aussi les moins rémunérateurs, ne laissant guère de bénéfice.

Le fermier, lui, possède un petit capital pour acheter du bétail, l'outillage nécessaire, et pour faire face aux besoins de la première année. Le fermage se pratique sur les cultures florales et industrielles, plus récentes et plus rémunératrices, comme les œillets, les roses, le jasmin, la tubéreuse. Le fermier, plus que le métayer, peut, par la nature même des cultures, amasser un petit pécule et devenir même petit propriétaire.

On compte sur le littoral 21 000 salariés agricoles, 10 000 dans la région moyenne et 3 000 dans la zone montagneuse, soit, au total, 34 000. Sur le littoral seulement, il y a 18 000 ouvriers dans 3 200 établissements floraux. On les occupe en toute saison, et de plus en plus, car ces cultures s'étendent toujours. Ils y restent volontiers, au détriment, il est vrai, de la région de l'olivier et de la région montagneuse, où les intempéries ne permettent pas de les employer toute l'année, mais où cependant la disposition en sol accidenté interdit l'emploi des appareils aratoires perfectionnés. Chaque établissement horticole, qui occupe plusieurs journaliers, possède généralement un ou plusieurs domestiques à l'année; on en compte 1 000. Les servantes sont plus rares, 200. La majorité des ouvriers agricoles sont des Italiens fixés dans le pays.

Sur le littoral, l'extension des cultures a contribué au relèvement des salaires. Les hommes touchent de 3 à 3,5 francs, selon la saison, et les femmes 1,5 fr. Les spécialistes, comme greffeurs, tailleurs, et les ouvriers habiles, 4 francs à 5 francs; ils n'ont ni le logement ni la nourriture. Les domestiques reçoivent de 50 francs à 60 francs par mois; ils sont nourris et logés et même souvent blanchis. Les servantes ont 30 francs à 40 francs. La durée de la journée de travail est de dix heures en été, neuf heures en hiver. Le chômage est seulement imposé par les jours de fête et les intempéries.

Les ouvriers nomades font les défoncements, les labours à bras, pour la préparation et l'entretien des terres destinées aux cultures florales. Ces travaux sont, le plus souvent, effectués à la tâche par des équipes d'ouvriers italiens, qui arrivent en automne et repartent au printemps. Ils gagnent de 4 francs à 5 francs par jour, et on les paie de 0,05 à 0,10 fr par mètre carré défoncé à une profondeur de 0,25 m à 0,50 m. Il est difficile de les employer isolément; ils s'ennuient, disent-ils, quand ils n'ont pas à côté d'eux quelque compagnon de travail. Un certain nombre se fixent dans le pays et travaillent comme journaliers agricoles. Ils deviennent même métayers ou petits propriétaires. Ce personnel nomade d'Italiens s'occupe, d'abord, dans la région moyenne à la récolte des olives (la récolte de 100 000 hectolitres d'olives exigerait la présence en hiver d'au moins 5 000 à 6 000 ouvriers). La plupart des femmes et enfants, qui gagnent ainsi à la tâche 1,5 fr par jour, s'emploient, plus tard, à la cueillette de la violette, puis à celle des fleurs d'oranger, rose, jasmin, cassie.

ROLET.

Les demi-fous.

Dans une récente conférence (1), le Dr Grasset a repris la question de la responsabilité atténuée des inculpés, sur laquelle il n'a pas fait moins d'une quarantaine de publications depuis 1905. Le but de cette véritable campagne que mène le savant professeur de Montpellier est d'un intérêt considérable: il s'agit, d'une part, de protéger la société contre les criminels pathologiques, d'autre part, d'assurer le soin de ces malades et la punition correspondant à leur degré de responsabilité. Aucune de ces conditions n'est, à l'heure actuelle, remplie par les lois.

L'existence de la responsabilité atténuée a donné lieu à de nombreuses discussions portant plus sur les mots que sur le fond même du sujet. Certains auteurs, en effet, et non des moindres, considèrent que « les questions de responsabilité, qu'il s'agisse de la responsabilité morale ou de la responsabilité sociale, sont d'ordre métaphysique ou juridique, non d'ordre médical ». Cela est exact lorsqu'il s'agit de la seule responsabilité de conscience, et encore, dans ce cas, elle n'est qu'exceptionnellement d'ordre juridique. Il est certain que ni médecin, ni juge, ni qui que ce soit sur terre, ne peut apprécier en son intégralité la responsabilité de conscience de son prochain. Le cœur humain se décide d'après des éléments trop complexes pour pouvoir être bien exposés et compris de tous; il faudrait qu'inculpé et juges fussent observateurs, philosophes

(1) Dr GRASSET, *la Responsabilité atténuée des inculpés, question médico-sociale*. Montpellier, Roumégous et Déhan, imprimeurs, 1913.

et littérateurs impeccables. La responsabilité intime, morale, d'un acte est donc impossible à apprécier complètement pour tout autre que le sujet, qui, lui, *sent* tous les éléments du problème.

Mais quand il s'agit d'inculpés, ce n'est pas de cette responsabilité qu'il est question : la justice humaine n'est pas une dispensatrice de récompenses ou de châtiments, selon les mérites ou démérites de chacun, elle est avant tout une préservatrice de la société. Selon que l'on est partisan du libre arbitre ou du déterminisme absolu, les peines prévues pour les crimes sont des éléments dont l'idée doit, ou inviter à l'abstention de l'acte répréhensible, ou déterminer par sa force cette abstention. La responsabilité dont la justice s'occupe est non la responsabilité morale, qui relève, en effet, de la métaphysique, mais la responsabilité matérielle, corporelle, relevant du fonctionnement des organes de l'inculpé, donc d'ordre physiologique et médical.

Il n'y a pas, en effet, que les idées qui déterminent un acte, il y a les conditions physiques de l'individu. Dans une affection dite maladie de Thomsen, qui apparaît insensiblement, le seul et unique trouble consiste dans le fait que, sous l'influence d'une émotion, du froid, le sujet se trouve arrêté dans le mouvement qu'il veut faire par la contracture de ses muscles. Ainsi, un de ces malades peut être automobiliste; il arrive en vitesse sur quelqu'un qu'il croit devoir se détourner; il se rend compte tout à coup que cette personne, sourde ou distraite, ne s'aperçoit pas de son approche et qu'il n'a que le temps de serrer ses freins pour éviter de l'écraser. Sous le coup de l'émotion, le processus pathologique se déclanche, et à la volonté de serrer les freins répond une contracture musculaire qui paralyse le conducteur. L'individu est écrasé. Il n'y a eu ni imprudence ni culpabilité de l'automobiliste, puisqu'il ignorait son affection et qu'il avait le temps suffisant pour arrêter sa voiture lorsqu'il a voulu le faire. Il n'est pas plus responsable que si son frein ou sa direction, pour des causes complètement étrangères à lui, se fussent brisés et eussent entraîné l'accident. Nous ne saurions oublier que notre corps est notre instrument de relation avec le monde extérieur; au même titre que les microscopes, les automobiles, etc., que nous fabriquons pour augmenter ses moyens d'action, il est susceptible de se détraquer et de ne plus nous obéir. Notre action se trouve viciée par une lésion physique. La question de la responsabilité médicale se pose, car, de même qu'on nomme des experts techniques pour examiner si un accident est bien dû à un défaut fortuit d'un instrument et non à la faute du conducteur, de même c'est au médecin de déterminer l'existence et l'importance de l'infirmité ou de la maladie et le rôle que cette dernière a pu jouer dans l'acte commis.

Si notre responsabilité peut être abolie ou diminuée par des circonstances extérieures à nous, par un trouble dans le fonctionnement de nos muscles, de nos organes, il en est naturellement de même si la lésion porte sur le cerveau. Ce dernier est notre agent de relation avec le reste de notre corps, et par lui avec le monde extérieur. C'est sur ses informations que nous formons et échafaudons nos idées; il est le carrefour où se centralisent nos sensations pour devenir élément de pensées; il est le centre de transmission de nos volontés pour devenir des actes. Une lésion générale du cerveau, de notre organe central de relation, entraînera donc un trouble complet dans nos idées et dans nos actes; il y aura interprétation désordonnée des faits extérieurs et anarchie de nos conceptions déjà acquises par leur conflit avec les nouvelles : ce sera la folie. Que l'on imagine des degrés ou des limitations dans les lésions, et l'on aura toutes les transitions entre le fou et l'homme sain. Pour reprendre la définition du professeur Grasset : « Il y a des sujets dont les neurones psychiques sont normaux : ils sont dits responsables; d'autres ont leurs neurones psychiques tout à fait malades : ils sont dits irresponsables; d'autres enfin ont une partie seulement de leurs neurones psychiques altérés ou bien leurs neurones psychiques sont légèrement ou peu gravement atteints : leur responsabilité n'est plus entière, sans être annulée, elle est dite atténuée. »

Les délires au cours d'infections ou d'intoxications sont la conséquence de l'altération de notre instrument cérébral par les poisons ou les toxines. Suivant que la lésion est réparable, l'est partiellement ou ne l'est pas, la responsabilité reviendra complète, incomplète, ou restera perdue. De même si l'infection ou l'intoxication est chronique, à dose insuffisante pour amener la vraie folie, ou s'il y a malformation congénitale des neurones, on aura de façon chronique une responsabilité atténuée.

Or, dans l'état actuel de la législation, ainsi que le montre le Dr Grasset, aucun article de loi ne s'occupe expressément des demi-fous criminels. Ou on les reconnaît irresponsables, et ils sont relâchés immédiatement, ou après passage dans un asile qui ne peut les garder en qualité de demi-fous; ou bien on leur accorde les circonstances atténuantes, et ils sont condamnés à une moindre peine. En aucun cas, la demi-folie, cause partielle de leur action criminelle, n'est soignée, d'où danger de récidives.

Le professeur Grasset demande que, dans la nouvelle loi sur les aliénés, qui est depuis plusieurs années en instance devant le Sénat, il soit prévu des demi-responsabilités entraînant, d'une part, une peine proportionnée et, d'autre part, des soins médicaux. Il réclame que les demi-fous soient, dès leur premier méfait social, séquestrés, punis et soignés dans des asiles-prisons spéciaux. La prison simple est, en effet, souvent très nuisible à ces

malades qui sont en état de résistance amoindrie aux suggestions mauvaises. La présence des criminels dans les asiles serait et est une gêne pour le soin d'aliénés plus pacifiques.

Il semble donc, puisque la responsabilité atténuée existe, puisque la loi est incomplète à cet égard, que la proposition du Dr Grasset doive réunir l'approbation générale. Or, elle rencontre une grosse opposition, car la question de la demi-responsabilité des inculpés est infiniment complexe, tant au point de vue médical qu'au point de vue social, économique et juridique. Elle est de plus l'ouverture de la question de la demi-folie; il n'y a pas que les demi-fous criminels qui doivent être soignés: tous sont des malades souvent curables; mais ce ne sont pas des malades qui vont trouver un médecin, ils ne se rendent guère compte de leur état. C'est donc à l'entourage de s'apercevoir de la maladie et d'en provoquer le soin. On conçoit combien la situation est délicate.

Médicalement parlant, nous ne connaissons encore que fort mal les lésions anatomiques des maladies mentales. Celles des demi-folies le sont donc à peine ou pas du tout. Le diagnostic lui-même est très difficile, car il s'agit d'apprécier non un état, une maladie définie, mais des degrés de maladie, et cela de façon assez précise pour régler la durée d'un internement. Il s'agit de soigner ces demi-fous et de ne leur rendre leur liberté que guéris; mais, si la folie elle-même est d'un diagnostic difficile, s'il arrive fréquemment qu'un fou que l'on croyait guéri, une fois relâché, se livre à de nouveaux méfaits, que sera-ce du demi-fou? Il est vrai que ce sera toujours mieux que maintenant où les demi-fous ne sont pas distingués des gens sains. Toutefois, s'il est à craindre qu'on relâche d'une part des assassins conscients en les croyant des demi-fous guéris, d'autre part des demi-fous encore dangereux, il est aussi à craindre que l'on interne des gens sains d'esprit en les prétendant demi-fous.

En effet, un aliéné est dit dangereux souvent avant d'avoir commis un crime, et on l'enferme avec raison sans attendre une démonstration sanglante de sa maladie. De l'admission légale de la demi-folie dans la législation criminelle on passe forcément à son admission dans la législation sanitaire et à l'hospitalisation des demi-fous par mesure préventive et curative. Or, si la demi-folie, comme la folie, s'accompagne généralement de tares physiques, ces tares ne sont ni constantes ni démonstratives, elles ne sont qu'une présomption quand elles existent. C'est l'état psychique, ce sont les idées qui sont le principal élément d'appréciation de l'intégrité ou de l'altération des neurones psychiques. Mais, dans le domaine des idées, les critériums sont bien variables! « Combien il serait facile (et cela avec la meilleure bonne foi du monde), dit le Dr Noir dans le *Concours médical*, de faire rentrer dans cette catégorie (des demi-fous) les gens dont on ne partage pas toutes les opinions? Nous connaissons plus d'un « libre-penseur » qui considérerait un « catholique convaincu » comme un aliéné dangereux, et plus d'un « homme bien » pensant » qui classerait dans la catégorie des fous à lier ceux qui n'ont pas, sur la création ou la divinité, les mêmes conceptions que celles de son catéchisme. » Bien avant l'assassin, qui, d'une façon brutale, mais logique, se débarrasse de l'individu qui le gêne ou l'a offensé, le duelliste, qui, non content d'empocher une injure, va encore s'offrir aux coups de son adversaire, semblerait relever au moins de la demi-folie; sans compter que l'assassin ne l'est souvent qu'accidentellement, tandis que le duelliste l'est avec préméditation et récidivera: donc, danger social plus grand!

En résumé, l'on ne peut que souhaiter que l'initiative du Dr Grasset soit prise en considération, car les demi-fous existent, ne sont pas soignés et commettent des crimes dont ils ne sont pas entièrement responsables; mais, dans l'état actuel de la science psychique, la demi-folie est une classe très indéterminée, vis-à-vis de laquelle il est des plus difficile de prendre des mesures législatives à la fois protectrices de la société contre les malades et protectrices de ces derniers et de la société contre l'arbitraire.

Dr Henri Bon.

Les mouvements du nitrate dans la terre.

Les procédés modernes d'agriculture intensive ont amené une progression régulière de la consommation du nitrate de soude. Bien que les immenses régions désertiques du Chili recèlent encore d'énormes quantités du précieux sel, l'illustre chimiste anglais Crookes prophétisait bruyamment, voici quelques années, la prochaine disette de nitrate. Et, bien que maintenant nous ne craignions plus cela (le nitrate nous arrivant des bizarres usines norvégiennes, où on le fabrique avec de l'air et de l'énergie empruntée aux chutes de la montagne), les prix du nitrate s'élèvent d'année en année. Dans ces conditions, il est bien évident que l'agriculteur doit s'inquiéter d'utiliser cet engrais le plus rationnellement possible, de n'en point mettre en excès ni de façon telle qu'il puisse y avoir perte.

Or, cela est assez difficile, car si les essais culturaux de fertilisation par le nitrate sont innombrables et prouvent la valeur du produit, on ne

sait presque rien sur le mécanisme intime de son action. En particulier, le nitrate étant très soluble, n'y a-t-il pas lieu de craindre que les moindres petites pluies ne l'entraînent dans les eaux des nappes souterraines?

Cette question, si intéressante et si importante, eu égard aux intérêts en jeu, fut récemment étudiée à plusieurs reprises par M. Müntz à l'Institut agronomique, par M. Demolon à la Station agronomique de l'Aisne, et M. Rousselle vient de lui consacrer une série de fort curieux essais. Nous résumons les résultats de cet auteur d'après son

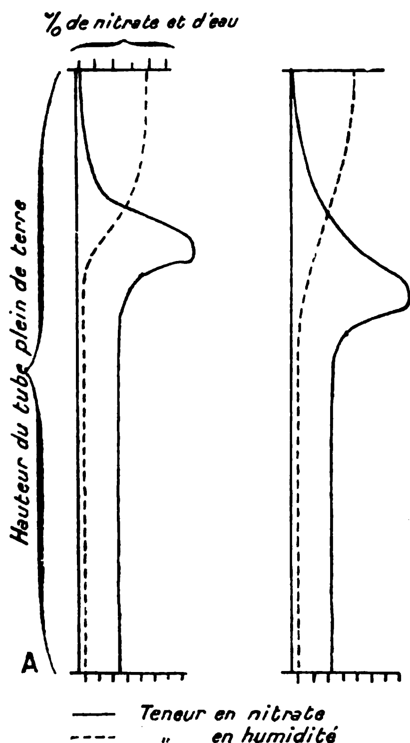


Fig. 1. — État du tube arrosé de 3 cm d'eau. A, après une heure. — B, après 24 heures.

étude récemment publiée dans les *Annales de la Science agronomique*.

Le nitrate épandu sur la terre et dissous aussitôt par l'humidité peut subir deux influences contraires : l'entraînement par l'eau de pluie le fait descendre vers le sous-sol, la capillarité de la terre tend à le faire remonter à la surface. Toutefois, les mouvements seront dans tous les cas très lents, en raison de la difficulté de diffusion dans la masse immobile du sol.

Pour se rendre compte de la façon dont voyage le nitrate, M. Rousselle emploie une série de tubes hauts d'environ un demi-mètre, fermés en bas par une toile métallique permettant le libre écoulement de l'eau et remplis de terre. En saupoudrant

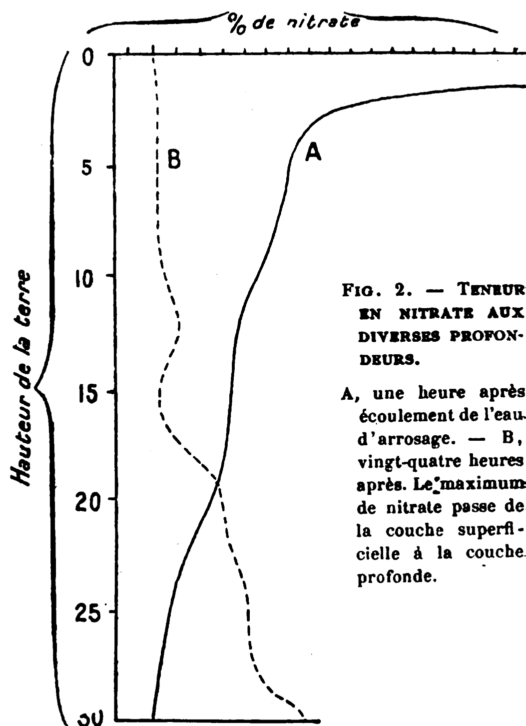


Fig. 2. — Teneur en nitrate aux diverses profondeurs.

A, une heure après écoulement de l'eau d'arrosage. — B, vingt-quatre heures après. Le maximum de nitrate passe de la couche superficielle à la couche profonde.

des doses diverses de nitrate, puis en arrosant avec des quantités mesurées d'eau, il provoque la pénétration du sel. Après un certain temps, il

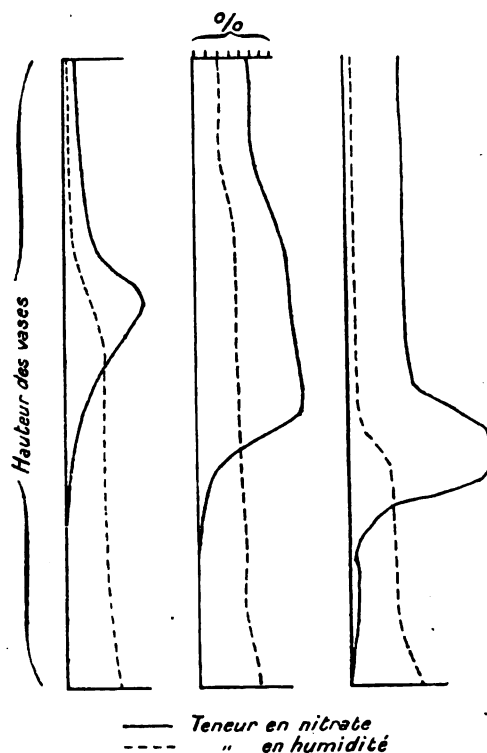


Fig. 3. — Montée du nitrate par capillarité dans trois terres différentes. Le nitrate monte bien mieux que l'eau dans laquelle on plonge le bas du tube

dose le nitrate et l'humidité contenus dans la terre aux différentes hauteurs, et les chiffres lui permettent d'établir des graphiques dont la comparaison est fort intéressante.

Sans entrer dans le détail des essais de M. Rousselle, lesquels sont très nombreux et fort démonstratifs, comme on peut le voir aux quelques graphiques représentés (fig. 1 et 2), nous donnons ses conclusions. Dans une terre sèche, le nitrate est moins rapidement entraîné par la pluie que si la terre est humide. Mais, dans tous les cas, la lenteur de l'enfoncement permet de préconiser l'épandage du nitrate en couverture.

Quant au mouvement ascensionnel du nitrate, il fut étudié avec les mêmes tubes que tout à l'heure, contenant une terre bien imprégnée de sel : après un bain de pied d'une vingtaine d'heures, on constate que non seulement toute la terre du bas contient beaucoup d'eau, mais que le nitrate inférieur est complètement déplacé vers le haut (fig. 3).

Après avoir étudié les travaux des divers agronomes sur les besoins d'azote des différentes plantes cultivées et analysé l'influence de la nature des sols, M. Rousselle passe aux déductions pratiques de ses essais et donne les indications suivantes applicables en pratique agricole.

Sur le *blé*, il convient d'appliquer le nitrate en deux fois, en hiver pour produire une réserve dans les couches profondes de la terre, et lors du tallage, pour subvenir aux besoins intenses de la plante en azote. Pour l'*avoine* en terre légère, mettre une partie du nitrate avant les semailles, et l'autre à la levée; en climat humide, attendre la levée pour nitrater en une fois. L'*orge* de printemps se semant tardivement, demande du nitrate enterré avant les semailles. Quant à la *betterave*, si le sol est sec, on peut nitrater en couverture, quitte à donner un supplément lors du démariage; en climats humides, il faut faire des applications fractionnées et tardives. H. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 juin 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. CIAMICIAN a été élu Correspondant pour la Section de Chimie, à l'unanimité des suffrages exprimés, en remplacement de M. *Lecoq de Boisbaudran*, décédé.

Nécrologie. — M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie le décès de Lord *Avebury* (Sir *John Lubbock*).

Sur le glissement des liquides à la paroi. — Les expériences de Poiseuille sur l'écoulement de l'eau dans les tubes capillaires ont montré que lorsqu'un liquide mouille le tube, il n'y a aucun glissement de la couche de liquide au contact immédiat de la paroi.

Plusieurs expérimentateurs, en étudiant l'écoulement du mercure dans des tubes de verre, ont montré que, s'il existe un glissement à la paroi, celui-ci ne peut être constaté que par des mesures directes; le diamètre des tubes capillaires n'est pas mesurable avec une précision suffisante.

Afin d'éviter cette dernière mesure, M. DÉTRAIT a comparé les écoulements de deux liquides dans des tubes de verre et de soufre; l'un des liquides, l'essence de pétrole ou l'alcool, mouille à la fois le verre et le soufre; l'autre liquide, l'eau, ne mouille pas le soufre.

Lorsqu'un liquide ne mouille pas la paroi du tube de rayon R et glisse le long de celle-ci, l'écoulement se fait comme si le tube avait un rayon plus grand, et il résulte des expériences de M. Détrait l'existence d'un glissement de l'eau contre une paroi de soufre; ce fait donne les raisons de la grande force électromotrice de filtration de l'eau dans le soufre.

Sur la reconstitution, par cliché photographique, de certains détails invisibles des tableaux anciens. — Ainsi que M. E. Wauters l'a récemment obtenu pour les retouches à la sépia de plusieurs dessins de Raphaël, M. H. PARENTY a réussi à faire paraître sur un cliché photographique certains détails invisibles à l'œil nu des tableaux anciens. En éclairant de diverses façons une *Décollation de saint Jean-Baptiste* attribuée à Rubens, il a révélé la signature du maître Rubés, dont les deux premières lettres apparaissent nettement dans tous les clichés, dont les trois dernières, moins visibles, peuvent être reconstituées par la comparaison de l'ensemble des clichés. Un estampage sur papier mince permet de constater, après coup, que le phénomène doit être ici attribué à un relief de la toile.

Le « Lepidium sativum » rendu semi-parasite expérimentalement. — M. MOLLIARD a tenté le développement d'une phanérogame non parasite (le cresson alénois, *Lepidium sativum*) sur une autre (le haricot, *Phaseolus vulgaris*) en réalisant artificiellement la pénétration de la radicule de la première dans le corps de la seconde. Des graines de cresson alénois ont été mises à germer sur du papier-filtre humide, et, lorsque la radicule avait atteint une longueur de 3 à 4 millimètres, il l'introduisait dans un petit trou, pratiqué à l'aide d'une aiguille dans l'axe hypocotylé d'un haricot dont les cotylédons étaient étalés; le tout était placé sous une cloche de manière à maintenir la saturation de l'atmosphère en vapeur d'eau; le cresson alénois se développait alors d'une manière très normale, et l'association établie a pu se maintenir pendant quarante jours.

La racine principale et les radicelles du cresson digèrent les tissus du haricot, et on est amené à regarder les plantules du *Lepidium* comme présen-

tant, dans ces expériences, une vie mixte analogue à celle du gui, mais qui ne peut être réalisée, dans ce cas particulier, qu'en présence d'une atmosphère humide, le cresson ne pouvant puiser dans le haricot une quantité d'eau correspondant à ses besoins.

Septicémies spontanées à coccobacilles chez le hanneton et le ver à soie. — D'Hérelle a fait connaître en 1911 l'existence, sur les sauterelles du Mexique, d'une épizootie due à la pullulation d'un coccobacille dans le tube digestif et dans la cavité générale. L'auteur a réussi, au moyen du virus renforcé par passages et cultivé en bouillon, à infecter dans la nature et à décimer les essaims de sauterelles.

M. Edouard Chatton a constaté que ce *Bacillus acridiorum* n'a aucune virulence vis-à-vis du ver à soie et peut donc être répandu en toute sécurité dans les régions séricicoles.

Le même auteur a constaté l'existence d'une septicémie spontanée du hanneton, due à un coccobacille *B. melolonthæ* voisin de celui de d'Hérelle; l'un et l'autre bacilles sont incapables d'infecter le hanneton par voie buccale, s'ils ne passent pas dans la cavité générale. Mais à la différence de *B. acridiorum, B. melolonthæ* est virulent pour le ver à soie, s'il est injecté dans la cavité générale.

Un autre coccobacille, *B. bombycis*, voisin des deux précédents, mais plus virulent, est l'agent d'une maladie des vers à soie non encore signalée, que l'auteur propose de dénommer coccobacillose.

Sur la toxicité des vaccins antityphiques. — L'importance de la vaccination antityphique s'affirmant chaque jour davantage, MM. A. Lumière et J. Chevrotier ont cru intéressant d'étudier la toxicité des vaccins administrés par différentes voies : sous-cutanée, intrapéritonéale, intraveineuse et gastrique, et de comparer aussi les propriétés toxiques des produits vaccinaux obtenus à partir du bacille d'Eberth, du bacille paratyphique et du *Bacillus coli*.

Les vaccins étaient préparés comme suit : les cultures virulentes de bacilles sont émulsionnées dans l'eau salée, puis additionnées d'éther pour atténuer leur virulence; l'éther est évaporé dans le vide après quarante-huit heures de contact avec les bacilles. Les vaccins contiennent, par centimètre cube, 600 millions de bacilles à virulence atténuée.

Des expériences faites il ressort que :

1° Les vaccins étudiés sont fort peu toxiques pour le cobaye;

2° Il n'y a pas de relation entre la toxicité des cultures virulentes et la toxicité des vaccins correspondants;

3° Les toxicités des vaccins ne s'ajoutent pas, alors que celles des cultures s'additionnent intégralement.

Sur les genres *Pseudibacus* et *Nisto* et le stade natant des Crustacés décapodes macroures de la famille des Scyllaridés. Note de M. E.-L. Bouvier. — Le quotient Trouton et la chaleur moléculaire de vaporisation des corps purs bouillant aux températures élevées. Note de M. de Forcrand. — La comète Schaumasse 1913 *a;* son spectre. Note de M. J. Bosler; ses observations à Marseille, par M. Borrelly et par M. Coggia. — Sur la convergence des séries trigonométriques de Fourier. Note de M. N. Lusin. — Sur les nombres de classes des formes quadratiques binaires positives et à déterminant négatif. Note de M. Jacques Chapelon. — Le vol à la voile. Note de M. Vasilesco Karpen. — Complément à deux notes récentes sur le mouvement des milieux visqueux indéfinis. Note de M. Louis Roy. — Sur un régulateur de température. Note de M. Ernest Esclangon; cet appareil, d'une grande simplicité, très robuste, a donné des résultats merveilleux; nous aurons occasion d'y revenir. — Sur la théorie cinétique du paramagnétisme des cristaux. Note de M. Pierre Weiss. — Loi générale de la diffraction des rayons Rœntgen par les cristaux. Note de M. G. Friedel. — Sur le mouvement des centres lumineux dans les décharges électriques. Note de M. A. Perot. — Défloculation de l'amidon et dissolution du glucose. Note de M. G. Malfitano et Mlle A. Moschkoff. — Sur le 1-benzoyl-2-phényl-Δ_1-cyclopentène. Note de M. Edouard Bauer. — Contribution à l'étude de la carpiline ou pilosine. Note de MM. E. Léger et Ferdinand Roques. — Les phénomènes cytologiques de la sporogenèse chez le *Barbula muralis*. Note de M. E. Boucherie. — Sur la pénétration des différentes formes d'azote dans les plantes; phénomènes d'adsorption. Note de M. D. Chouchak. — Sur un *Septobasidium* conidifère. Note de M. N. Patouillard. — Les signes physiques de la supériorité professionnelle chez les dactylographes. Note de M. J.-M. Lahy. — Le gésier des Dytiscides. Note de M. L. Bordas. — La pêche aux grands cétacés sur la côte occidentale d'Afrique. Note de M. A. Gruvel, sur laquelle nous aurons occasion de revenir. — L'oligocène marin et sa faune en Algérie. Note de M. Dalloni. — Sur la position exacte du pôle continental de la Terre. Note de M. Alphonse Berget; nous reproduirons cette intéressante communication.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de physique générale. Leçons professées à la Faculté des sciences de l'Université de Lille, par H. Ollivier, maître de conférences à l'Université de Lille.

Tome II : *Thermodynamique* et *Étude de l'énergie rayonnante*. Un vol. in-8° (25 × 16) de 295 pages avec 112 figures (10 fr). Librairie A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

Cet ouvrage est la reproduction d'un cours de licence fait en 1910-1911 et 1911-1912. Les trois tomes dont il se compose forment chacun un tout complet; ils ne sont pas la suite l'un de l'autre,

ils correspondent à trois enseignements menés de front, s'appuient les uns sur les autres et doivent être lus parallèlement.

Ce livre ne renferme pas d'historique ni de bibliographie. Sa lecture ne peut dispenser ceux qui ne sont pas des débutants de la lecture des mémoires ni de celle des traités de Bouasse, de Chwolson, pour ne citer que les plus récents. Il s'adresse à des élèves connaissant, en physique, le programme du baccalauréat et un peu du programme de spéciales, ayant appris un peu de calcul différentiel et intégral et un peu de mécanique, et qui se préparent, soit au certificat de physique générale, soit au deuxième examen des ingénieurs électriciens, soit à l'agrégation des sciences physiques.

Le tome II, qui se trouve être publié le premier, comprend l'étude de la thermodynamique et de l'énergie rayonnante.

En thermodynamique, l'auteur donne le rang de troisième principe (après le principe de l'équivalence quantitative des diverses formes d'énergie et le principe de Carnot) à l'hypothèse de Nernst, d'après laquelle, aux basses températures, l'énergie totale et l'énergie utilisable tendent vers une limite commune; ce principe de Nernst fixe les conditions de validité du principe du « travail maximum », que Berthelot avait énoncé d'abord sous une forme trop générale, et qui ne s'applique qu'aux réactions chimiques accomplies à basse température, et aux réactions très vives, c'est-à-dire à très grand dégagement de chaleur.

A l'étude de l'énergie rayonnante est adjointe la description des phénomènes électro-optiques et magnéto-optiques, ainsi qu'un chapitre d'astronomie physique (spectroscopie solaire et stellaire).

Organes des machines opératrices et des transmissions, par L. Jacob, ingénieur général d'artillerie navale, directeur du laboratoire central de la marine. Un vol. in-18 jésus de 360 pages, avec 372 figures, de l'*Encyclopédie scientifique* (mécanique appliquée et génie), (cartonné, 5 fr). O. Doin, 8, place de l'Odéon, Paris, 1913.

Sous le nom de machines opératrices, l'auteur groupe les machines qui, recevant l'énergie des machines motrices, dépensent cette énergie à déformer ou à transformer la matière. Les machines opératrices, qui constituent la base de tout l'édifice industriel moderne, ont pris à l'heure actuelle un tel développement, qu'une simple monographie de l'une d'entre elles, le tour par exemple, constituerait la matière de plusieurs volumes.

Pour arriver à donner aux lecteurs de l'*Encyclopédie* des renseignements sur cette importante question, et cela dans un cadre relativement restreint, il a paru indispensable de suivre l'ordre que l'auteur avait déjà adopté dans certains de ses ouvrages et qui consiste à étudier séparément les éléments simples, puis, ceux-ci étant supposés connus, à passer à l'examen d'ensemble des dispositifs plus complexes où ces éléments sont accolés.

La cinématique appliquée forme, pour ainsi dire, le premier anneau d'une chaîne dont le volume qui paraît aujourd'hui est le deuxième anneau.

L'auteur passe en revue les divers organes des machines : arbres, poulies, paliers, roues dentées, courroies et câbles, etc., et donne le moyen d'en déterminer les dimensions.

Mais ce qui constitue la partie la plus importante de l'ouvrage au point de vue pratique, c'est le développement (presque la moitié du volume) qui est donné à la description des outils, à leur fonctionnement et à leur fabrication.

La révolution qu'a amenée, dans les procédés d'usinage, la découverte des aciers à coupe rapide, en montrant l'importance croissante de l'outil dans l'industrie, justifie la part que l'auteur lui a réservée.

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. Post, professeur honoraire à l'Université de Gœttingue, et B. Neumann, professeur à la Technische Hochschule de Darmstadt. *Deuxième édition française,* par G. Chenu, et M. Pellet. T. III, fasc. II. Un vol. de 438 pages (p. 465, p. 902), avec 8 figures dans le texte (15 fr). Librairie scientifique A. Hermann, Paris, 1913.

Ce fascicule, qui termine le tome III et tout l'ouvrage, comprend deux chapitres très inégaux en étendue, tous les deux rédigés par le professeur G. Schultz, de Münich :

Goudron de houille (p. 465-499).

Matières colorantes et industries qui s'y rattachent (p. 500-902).

Les applications de la télégraphie sans fil, par E. Rothé, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. Un vol. in-8° de 200 pages, avec gravures (4 fr). Librairie Berger-Levrault, 5-7, rue des Beaux-Arts, Paris.

Les applications de la télégraphie sans fil décrites dans cet intéressant petit volume sont celles relatives à l'envoi de l'heure, à la détermination des longitudes, à la transmission de télégrammes météorologiques permettant la prévision du temps à courte échéance, à l'étude des orages et à l'utilisation de la T. S. F. pour maintenir en relation avec une station terrestre un aéroplane ou un ballon dirigeable.

Après deux chapitres de théorie élémentaire et une étude sommaire du tube de Branly, l'auteur explique simplement les principes de la télégraphie sans fil, la production des oscillations électriques au poste d'émission et la manière de les

déceler à celui de réception (détecteurs thermiques, électrolytique, à contacts solides). La construction de divers postes de réception est l'objet d'un chapitre spécial, où sont données d'une façon claire et pratique les indications nécessaires à un amateur pour établir lui-même un poste de réception, soit à circuit oscillant unique, soit à montage en Oudin, soit par induction. L'auteur étudie particulièrement l'influence d'une grande antenne sur de plus petites placées dans son voisinage, ainsi que celle des diverses conditions météorologiques sur l'intensité de la réception. Un appendice indique les méthodes les plus simples pour la mesure des principales grandeurs qui interviennent en télégraphie sans fil : résistances, forces électromotrices, capacités, longueurs d'ondes.

L'opinion de M. Rothé sur les détecteurs à cristaux et, en particulier, sur le détecteur à galène nous a beaucoup étonnés. Le détecteur à galène est recommandable, dit-il, pour prendre les télégrammes de la tour Eiffel dans la région parisienne (p. 75), où la réception est si facile que ce détecteur suffit, « bien que moins sensible que l'électrolytique » (p. 82). C'est le contraire qui est est exact, et le détecteur à galène, très notablement plus sensible que les meilleurs électrolytiques, permet de recevoir facilement, de jour comme de nuit, et avec une antenne moins importante que celle de l'Institut de physique de Nancy, des transmissions mal perçues par M. Rothé avec détecteur électrolytique.

Même avec détecteur à galène, les télégrammes de Clifden ne sont pourtant reçus que faiblement quand on ne dispose pas d'une très grande antenne ; mais, d'après les réglages indiqués, il nous paraît bien que l'auteur prend pour Clifden le poste de Cleethorpes, à longueur d'onde beaucoup moindre, qui transmet à 10 heures et à 22 heures le bulletin météorologique de Grande-Bretagne.

Nous ne croyons pas, enfin, que les amateurs qui écoutent les télégrammes de la tour Eiffel puissent nuire en quoi que ce soit à la sûreté de la défense nationale. Pour peu que l'on sache « lire au son », il est facile de se rendre compte que rien de ce qui intéresse la défense nationale n'est jamais transmis en clair, mais toujours en *chiffré*, comme on le fait d'ailleurs toujours, même par la voie télégraphique ordinaire. Et puis, si de graves secrets étaient transmis en clair, c'est plutôt aux Allemands qu'il faudrait interdire de les écouter, ce qui leur serait très facile au delà de nos frontières et hors d'atteinte de nos lois et de nos règlements.

Guide pratique du conducteur de machines, par H. de Graffigny, ingénieur. Deux brochures in-16 de 150 pages avec gravures (1,50 fr le vol.). Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'une des plus sérieuses préoccupations des industriels consiste dans la nécessité de se pourvoir de machines motrices le plus économiques possible, car la production de l'énergie grève toujours lourdement les exploitations de toute nature. Les deux petits ouvrages que publie H. de Graffigny à la librairie Desforges sont précieux par les renseignements pratiques qu'ils renferment et qui seront aussi utiles aux chefs d'industrie qu'aux ouvriers appelés à conduire, monter, entretenir et réparer des machines de tous systèmes.

La première partie est consacrée à l'étude des appareils à vapeur, générateurs et moteurs, et la deuxième partie aux moteurs à explosion, quel que soit le genre de combustible employé par ceux-ci.

Vie privée des anciens, par R. Ménard et C. Sauvageot. *La famille dans l'antiquité.* T. Ier : *Constitution de la famille : Le vêtement.* Un vol. de 416 pages et 565 figures et cartes. — T. II : *Habitation : Instruments de musique.* Un vol. de 261 pages avec 245 figures et cartes. — Chaque volume in-8° écu avec sommaires analytiques et index alphabétique de noms propres (5 fr). Paris, E. Flammarion, 26, rue Racine.

Lors de la publication des deux premiers tomes de cette intéressante réimpression, nous avons donné ici même une appréciation raisonnée sur l'ensemble de l'œuvre. Nous n'y reviendrons donc pas. Les deux tomes paraissant aujourd'hui sont dignes d'attention. Ils répondent parfaitement à leur titre, et, en tout ce qui concerne l'Égypte, l'Asie Mineure, la Grèce et l'Italie anciennes, on y trouve avec abondance des renseignements sur la famille, sa nature et ses accessoires matériels. Depuis la cérémonie nuptiale jusqu'à l'ameublement du gynécée et le costume des nouveau-nés, tout est passé soigneusement et clairement en revue. Nous ne pouvons mieux faire que d'engager le lecteur à s'y reporter lui-même.

L'honnête femme contre la débauche, par Mme Leroy-Allais, préface par Henri Joly, de l'Institut. Un vol. in-16 de la collection des *Études de morale et de sociologie* (3,50 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1913.

Devant les attaques incessantes dont la famille est l'objet, une attitude purement passive ne suffit plus. La seule défense efficace est celle qui se complète par une offensive calculée, démasquant les approches de l'ennemi, inquiétant ses efforts, détruisant ses moyens d'attaque. Pareille tâche est délicate : il ne faut ni reculer devant la nécessité de faire connaître les faits scandaleux ni cependant rebuter le lecteur par des détails immondes. Mme Leroy-Allais a su éviter ce double écueil. Les honnêtes femmes peuvent lire son nouveau livre pour y mesurer toute l'étendue de leur devoir et se donner le courage de le remplir tout entier.

FORMULAIRE

Procédés pour rendre le béton imperméable. — Le béton préparé avec de l'eau contenant du savon noir de potasse devient peu perméable. Le liquide de gâchage est une solution de 8 kilogrammes de savon de potasse pour 100 litres d'eau. Les éprouvettes de béton ainsi préparées sont à peu près imperméables. Un disque de 3 centimètres d'épaisseur a supporté sans avoir été traversé d'une façon notable une pression de 2 atmosphères pendant vingt-quatre heures, et la tour-réservoir de l'île Marguerite, à Budapest, d'une capacité de 600 mètres cubes, établie avec un mortier de ciment au savon de potasse, est complètement imperméable.

Des essais de béton à 300 kilogrammes de ciment, au lieu de 500 kilogrammes, par mètre cube, ont donné également de bons résultats. La préparation d'un béton au savon de potasse n'est d'ailleurs pas coûteuse : la dépense n'est augmentée que de 10 francs par mètre cube.

La couleur des laitons (*Journal of the Franklin Institute*, déc. 1912). — Par leur couleur, on peut déterminer à peu près la composition des laitons, qui sont des alliages de cuivre et de zinc en proportions variables.

TENEUR EN ZINC	COULEUR DU LAITON
0,05	Rouge
0,10	Couleur bronzée
0,15	Légèrement orangée
0,20	Jaune verdâtre
0,25	Jaune verdâtre
0,30	Cuivre jaune
0,35	Cuivre jaune
0,40	Jaune rougeâtre
0,45	Orangée, dorée
0,50	Dorée
0,55	Dorée, or à 14 carats
0,60	Blanc jaunâtre
Au-dessus de 0,60	Blanc, puis gris.

En d'autres termes, pour le laiton très mou, rouge ou orangé, la teneur en zinc est de 0,10 0,15 ; pour le laiton jaune-verdâtre, 0,20-0,25; pour le cuivre jaune, 0,30-0,38; le laiton dur, de couleur jaune orangé, a une teneur en zinc supérieure à 0,38 et inférieure à 0,60.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :
L'appareil photographique automatique est construit par M. Ashton-Wolff, 49, rue du Bois, à Levallois (Seine).

M. J. S., à P. — Votre remarque est très juste. Si Notre-Seigneur est né à la fin de l'année — 5 et est mort au début de l'année + 30, il n'a vécu que trente-trois années complètes, plus une fraction d'année; et les dates admises ici pour sa naissance et sa mort concordent donc avec les données traditionnelles, qui le font vivre trente-trois ans et un tiers.

M. M. de A., à M. — Vous trouverez des indications très intéressantes sur les expériences de Simon sur l'arc chantant dans l'ouvrage : *Téléphonie sans fil*, par Ernest Ruhmer, traduit par Ancel (8 fr.), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins. — M. Ducretet a fait des études sur ce sujet, et a construit un dispositif d'arc chantant multiple, à réglage automatique. Vous obtiendrez par lui les renseignements nécessaires, ainsi que ceux relatifs au microphone (Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris).

M. A. D., à V. — Il a paru sur cette question divers articles dans les revues, entre autres dans le *Cosmos* (n° 1165, t. LVI, 25 mai 1907). En général, on emploie pour la préparation des laits fermentés des ferments qu'on trouve tout prêts dans le commerce, par exemple, chez Carrion, 54, Faubourg Saint-Honoré, Paris. — Vous pourriez voir à la librairie Maloine, 27, rue de l'École-de-Médecine, s'il existe des ouvrages sur les laits fermentés et sur les farines maltées pour l'alimentation des enfants.

M. F. T. U., à T. — Nous ne savons pas ce que veut dire cette information, que nous avons lue aussi. En général, il y a lieu de se défier des indications de ce genre données par les journaux quotidiens.

Dr B., au H. — La conférence de M. Termier sur l'*Atlantide* a eu lieu le 30 novembre 1912 à l'Institut océanographique de Paris et a été publiée dans la *Revue scientifique* du 11 janvier 1913.

M. R. A., à L. — Les causes capables de faire chauffer un moteur d'automobile sont multiples. Il faudrait le faire examiner par un mécanicien. Toutefois, il est probable que, par suite d'usure, les soupapes d'échappement n'ont plus une avance suffisante, ou que la canalisation d'eau est bouchée par le tartre. Cela peut provenir aussi d'un encrassement des chambres d'explosion du moteur, ou encore d'une carburation trop riche en vapeurs d'essence. — Le prix de ce livre est de 3,50 fr. — Le nom de ce facteur est assez connu, et votre violon peut avoir de la valeur. La question est de savoir s'il est authentique, et pour cela il faut le faire examiner par un connaisseur.

M. A. R., à C. — Le *Cosmos* a parlé à plusieurs reprises du moteur Diesel, entre autres dans les numéros 1295, du 20 novembre 1909, et 673, du 18 décembre 1897. — Toutes les revues techniques en ont parlé ; particulièrement le *Génie civil* et la *Technique moderne*. Nous ne pouvons vous indiquer le détail de ces articles, qui sont très nombreux.

M. le B. J., à B. — Les fosses septiques sont tout à fait à recommander, à la condition qu'elles soient bien installées. Pour en connaître le principe et les avantages, reportez-vous à l'article du *Cosmos*, t. LI, n° 1121, du 21 juillet 1906.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe
Le gérant : A. Fayolle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MATHÉMATIQUES

Le problème des trois corps. — Une nouvelle bien surprenante nous est parvenue, il y a quelques mois : le fameux problème des trois corps, que de très grands géomètres croyaient naguère insoluble, serait enfin résolu. Un astronome d'Helsingfors, M. K.-F. Sundman, que cette découverte classerait d'emblée parmi les plus illustres, aurait ainsi clôturé deux siècles de vaines recherches.

On connait l'énoncé du problème : trois corps s'attirent suivant la loi de Newton, c'est-à-dire avec des forces proportionnelles aux masses et inversement proportionnelles aux carrés des distances; pour simplifier, on admet que les corps sont réduits à des points matériels sans étendue. Il s'agit de trouver quels seront les mouvements de ces trois corps, c'est-à-dire les trajectoires décrites et les vitesses en chaque point.

La question, d'une complexité reconnue, en dépit de son apparente simplicité, ne saurait être d'un seul coup brusquement épuisée. M. J. Bosler émet dans l'*Astronomie* (juin) la remarque que le mot même de solution ne comporte pas ici un sens aussi précis que s'il s'agissait d'un problème de géométrie élémentaire, et l'étude approfondie des diverses circonstances qui peuvent se présenter offre toujours — M. Sundman le reconnait tout le premier — d'énormes difficultés pratiques. Il n'en est pas moins vrai que les théorèmes auxquels est parvenu le savant finlandais présentent ce caractère particulier de netteté et d'élégante généralité que l'on considère habituellement comme décisif.

C'est dans la voie inaugurée par M. Painlevé, continuée par M. Levi-Civita et par d'autres — et, disons-le bien, grâce à tous ces efforts réunis — qu'un pas aussi important a pu être fait. Les moyens employés sont, semble-t-il, les plus directs et les plus simples : l'application judicieuse du théorème fondamental de Cauchy sur les équations différentielles, jointe, bien entendu, à de nombreux artifices de calcul, forme la base du raisonnement. Le cas étudié est le plus général; quelles que soient les masses, les coordonnées peuvent s'exprimer en séries *convergentes :* il est à noter qu'il faut pour cela remplacer le temps par une nouvelle variable, ce que les chercheurs d'il y a trente ans songeaient rarement à faire.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Anomalies florales spontanées du maïs. — Le système floral du maïs peut subir, sous des influences diverses, certaines variations, telles que le changement de sexe : les panicules terminales se transforment plus ou moins complètement en inflorescences femelles, ou bien les épis latéraux portent un plus ou moins grand nombre de fleurs mâles.

Ces anomalies sexuelles, que certains auteurs, entre autres M. Blaringhem (Cf. *Cosmos,* t. LV, n° 1123, p. 135; t. LVI, n° 1146, p. 51.), ont constatées après des mutilations, apparaissent spontanément dans certaines conditions.

Elles ont, en 1912, acquis une très grande importance dans certaines régions, notamment dans les Landes, où leur abondance a revêtu un véritable caractère de calamité, car ces anomalies florales furent suivies d'une maturité difficile et d'une réduction ou même d'un avortement des graines.

M. Miège, répétiteur à l'École d'agriculture de Rennes, a présenté des échantillons très nets de ces anomalies à la Société nationale d'agriculture (séance du 30 avril); ils appartiennent à la variété « Jaune des Landes ». Le semis, par suite d'une

sécheresse persistante, ne fut exécuté qu'en juin; les pluies ont commencé peu après et se sont continuées abondantes. Les anomalies sont apparues dans le courant de juillet et ont atteint au moins les trois quarts des pieds. La culture n'a subi aucune mutilation; on s'est contenté d'enlever les pieds anormaux au fur et à mesure que les travaux d'entretien les faisaient découvrir; néanmoins, il en subsistait, à l'arrachage, une proportion atteignant les deux tiers de la récolte.

La métamorphose des inflorescences mâles en épis femelles est donc ici indépendante de tout traumatisme; M. Miège l'attribue à un déséquilibre physiologique, à un *excès de nutrition* qui résultait, d'une part de la richesse du sol en azote (provenant d'une fumure abondante), et surtout de l'abondance des pluies.

Cette observation viendrait confirmer la théorie actuelle d'après laquelle, dans le règne animal tout comme dans le règne végétal, la détermination du sexe des produits engendrés se rattache aux fonctions générales de la nutrition. Quand les tissus du géniteur sont riches en substances de réserve, le produit sera du sexe féminin. Inversement M. R. Robinson ayant, par des injections répétées d'adrénaline à des cobayes, provoqué une diminution de poids et la disparition des substances de réserve, de la lécithine en particulier, les cobayes ainsi traités ont donné une proportion de naissances mâles extraordinaire. (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, n° 1430, p. 696; et, antérieurement, t. LXIV, n° 1371, p. 500, et n° 1375, p. 612.)

Une observation sur le maïs, exactement inverse de celle qui est mentionnée plus haut, vient à l'appui de la même hypothèse.

A diverses époques, M. Miège a recueilli, dans un champ d'expériences de l'École nationale d'agriculture de Rennes, des épis de maïs anormaux, mais présentant la modification inverse, c'est-à-dire la transformation plus ou moins complète des fleurs femelles en fleurs mâles. Or, ce terrain est soumis, en vue d'expériences sur l'épuisement du sol, à une culture continue et sans aucun engrais depuis au moins une douzaine d'années. Ici, par conséquent, la *pénurie d'aliments* a déterminé une sorte de régression sexuelle, une métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles.

OCÉANOGRAPHIE

La richesse en organismes de la haute mer (*Revue scientifique, 14 janv. 1913*). — L'expédition antarctique du *Deutschland* se livra, pendant sa traversée de l'Atlantique, à des recherches biologiques du plus haut intérêt, sous la direction du professeur Lohmann, qui l'accompagnait jusqu'à Buenos-Ayres. La méthode, déjà employée en 1910, sur le *Michael Sars* consiste à prélever, à des profondeurs bien déterminées (50, 100, 200, 400 m), des prises d'eau qu'on centrifuge ensuite, le résultat de l'opération étant ensuite étudié au microscope. On a ainsi des résultats beaucoup plus précis qu'avec les différents filets.

Les résultats confirmèrent ceux de la *Hensens-expedition*, à savoir que les eaux chaudes des tropiques sont beaucoup moins peuplées que les eaux fraîches des régions tempérées. La zone tropicale « désertique » serait limitée par les parallèles 30°N et 20°S. Cette région est *cinq fois moins peuplée* que les zones tempérées. Naturellement, la différence avec les régions côtières est encore plus frappante : une même tranche de 15 mètres d'eau est 50 fois plus peuplée près de Kiel qu'en haute mer sous les tropiques.

La plus grande densité des organismes végétaux pélagiques se trouve, non vers 50 mètres, comme on le pensait, mais à la surface même; la différence est très grande dans les eaux tempérées; elle est beaucoup plus faible dans les eaux tropicales; là le maximum s'est exceptionnellement rencontré à 75 ou 100 mètres de profondeur.

R. Dv.

HYGIÈNE

L'épuration chimique des eaux potables par les hypochlorites commerciaux. — On a considéré, à Paris, l'emploi de l'hypochlorite de chaux pour l'épuration des eaux potables puisées à la Marne, à Saint-Maur, en 1911, comme un moyen de fortune relativement peu recommandable : la banalité même de l'épurateur employé et le pouvoir décolorant léger qu'il communiquait à l'eau épurée suffirent à jeter sur le procédé une certaine défaveur.

Et, pourtant, il conquiert de plus en plus la faveur des ingénieurs chargés des services d'alimentation des villes en eau potable. En Amérique, nombre de villes, telles Montréal et Brewster, ont recours à l'épuration par l'hypochlorite de chaux. La ville de New-York vient d'installer une usine destinée à traiter, d'après le même procédé, 1,4 million de mètres cubes d'eau par jour.

L'épurant, hypochlorite de chaux ou autres hypochlorites, tels que l'eau de Javel, agit surtout par le chlore qu'il dégage; la dose à employer correspond à 1 litre de chlore gazeux par 1 000 mètres cubes d'eau; cette dose est tellement faible, qu'on n'en peut craindre aucun effet nocif, d'autant que le chlore dégagé ne reste pas à l'état libre dans l'eau, mais se trouve, en grande partie, réduit par les matières organiques et les microbes qu'il a pour mission de détruire; il passe à l'état d'acide ou de chlorure, absolument inoffensif à doses aussi infimes.

Les autres procédés d'épuration des eaux (filtres à sable, ozone, lumière ultra-violette) ne peuvent pas faire oublier le procédé chimique plus ancien,

qui ne nécessite pas plus de surveillance et qui a l'avantage de s'appliquer à tous les besoins et d'être très économique. Que peut-on imaginer de plus simple, de plus robuste et de moins encombrant que l'usine de Pocantico, qui dessert actuellement une partie de New-York, ou que celle de Dunwoodie, actuellement en construction, et qui doit d'ici peu remplacer la première? Deux bacs de 3 mètres de diamètre, où se fait la dissolution; au-dessus, un pont roulant qui amène les trémies dans lesquelles le contenu des barils d'hypochlorite a été déversé; un réservoir à niveau constant, desservi par une petite pompe, pour alimenter les cuves; un tuyautage allant aux aqueducs où passe l'eau potable et y déversant la dissolution par un tuyau perforé; un dispositif pour assurer le brassage, et c'est toute l'usine. Elle occupe une surface rectangulaire de 10 mètres sur 15, et cela suffit pour traiter 1,4 million de mètres cubes par jour; les filtres à sable pour un débit équivalent occuperaient une superficie de 50 hectares.

Faut-il rappeler d'autres expériences encourageantes qui ont été faites en Angleterre, en Belgique, en France? A l'asile des aliénés de Marseille, en août 1911, pendant une épidémie de choléra, M. F. Rouquette (*Académie des sciences*, 12 février 1912) a employé aussi un hypochlorite, l'hypochlorite de soude, pour la stérilisation des eaux d'alimentation fortement polluées par le vibrion cholérique, à cause d'infiltrations provenant des égouts de l'asile. On traitait 500 mètres cubes d'eau par jour; pendant six mois, la population de l'asile, qui est de 1 500 personnes, a consommé cette eau sans en subir aucun trouble de la santé. La dose de chlore actif à employer pour stériliser l'eau est proportionnelle à la quantité de matière organique; par litre d'eau, renfermant 1 milligramme de matière organique, on employait 1 milligramme de chlore. Les examens bactériologiques ont décelé, dans l'eau brute, 15 000 *Bacterium coli* par litre; or, après épuration par l'hypochlorite, il n'était plus possible de déceler un seul *B. coli* dans 100 centimètres cubes.

Les sels contenus dans l'eau de pluie. — L'eau qui tombe des nuages est considérée comme l'eau naturelle la plus pure. C'est parfois à tort, par exemple dans le cas des pluies qui tombent sur les villes et surtout les grands centres industriels. Ainsi, à Paris, l'eau de pluie a été trouvée chargée de sels qui provenaient de la poussière du macadam des chaussées mise en suspension dans l'air.

Knowledge (juin) signale un autre cas frappant. L'eau employée pour des usages industriels au voisinage de Manchester a souvent causé des ennuis à cause de son haut degré hydrotimétrique: c'était pourtant l'eau de pluie recueillie sur les toits. Avant son entrée dans les citernes, elle est déjà dure et présente une réaction alcaline. La teneur en sels de calcium est tellement forte parfois, qu'en soufflant dans l'eau on la fait mousser. On y a trouvé jusqu'à 1,7 g de matière solide par litre.

Le fait tient sans doute à l'emploi, en ville, du charbon des mines de Bradford, qui est très riche en carbonate de calcium: entraîné avec les fumées, ce sel est dissous par l'eau de pluie, soit qu'il flotte dans l'air, soit qu'il ait été se déposer sur les toits des bâtiments.

Les dommages causés par les fumées industrielles à Pittsburg. — Pour la ville de Londres, M. R. Russell a estimé que les pertes pécuniaires annuelles dues aux méfaits de la fumée se chiffraient bien à 25 francs par habitant (*Cosmos*, t. LIX, n° 1239, p. 449, et n° 1247, p. 690). C'est bien autre chose à Pittsburg (États-Unis), où l'intensité des fumées devient telle, que les Américains trouvent que c'est trop. Un habitant de cette ville a fait un don de 200 000 francs au Bureau des recherches industrielles de l'Université de Pittsburg pour l'étude de cette question: les recherches ont été confiées au professeur K. Duncan, directeur du Bureau (*Génie civil*, 10 mai).

La fumée et la suie représentent la fraction 0,06 du combustible brûlé par les particuliers et la fraction 0,005-0,008 de celui consommé par l'industrie. Les chargeurs automatiques employés à Pittsburg pour l'alimentation des foyers donnent beaucoup de fumée s'ils ne sont pas surveillés par des chauffeurs expérimentés. Si à ces pertes en combustible on ajoute les dépenses occasionnées par l'abondance des fumées, telles que le nettoyage des façades et des vitrages des bâtiments, les frais supplémentaires d'éclairage, les avaries aux marchandises et à la végétation, etc., on arrive au total énorme de 50 millions de francs par an, soit 100 francs par habitant et par an.

Quant à l'influence sur l'hygiène, presque tous les médecins s'accordent à la trouver désastreuse. Le Dr Ascher a constaté que les décès chez les enfants et les vieillards par suite de pneumonie sont devenus beaucoup plus fréquents. L'évolution de toutes les affections pulmonaires s'accélère dans cette atmosphère chargée de fumées. Le Dr Klotz a trouvé, dans les poumons d'un marchand des rues de Pittsburg, mort à vingt-huit ans, une masse totale de carbone de 10,6 grammes.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La T. S. F. et la météorologie antarctique. — Nous avons déjà signalé (*Cosmos*, n° 1475) les prouesses radiotélégraphiques de l'explorateur australien Mawson qui, quoiqu'il hiverne en ce moment sur la Terre Adélie, a réussi, grâce à la T. S. F., à se tenir en communication avec le monde civilisé.

Il y a mieux que cela. En ces derniers mois, le

Dr Mawson est arrivé à perfectionner tellement son installation, que les communications de sa station avec le relais de l'île Macquarie peuvent se faire maintenant chaque jour, d'une façon presque continue, quand les circonstances atmosphériques sont favorables, ou tout au moins de nuit, lorsque les décharges électriques sont gênantes et réduisent la portée des appareils. C'est ainsi que, depuis le 24 mars, il ne s'est plus passé un seul jour sans qu'un ou plusieurs télégrammes du Dr Mawson ne soient parvenus à Hobart (Australie), ce qui fait que, loin de nourrir aucune inquiétude sur le sort de l'explorateur, les membres de sa famille ont des nouvelles de sa santé plus souvent que ce n'est le cas pour un voyageur parcourant des pays civilisés!

Mais là ne se borne pas l'utilité de ces télégrammes quotidiens. Ils sont surtout si fréquents parce que, chaque jour, le Dr Mawson envoie en Australie une dépêche météorologique indiquant l'état de l'atmosphère dans la position unique qu'il occupe en ce moment. De sorte que, au lieu d'en être réduits à étudier avec plusieurs années de retard les relations qui peuvent exister entre le climat australien et celui de l'extrême Sud, les météorologistes du cinquième continent sont à même de s'en rendre compte chaque matin!

Et quoi qu'elle ne soit en train que depuis quelques mois, cette étude a déjà fourni des résultats des plus intéressants. La station de l'île Macquarie étant également dotée d'instruments météorologiques transmet aussi l'état du temps, et à ces données viennent s'ajouter assez souvent des données intéressantes transmises, grâce à la T. S. F., par des navires faisant route au sud de l'Australie. Dans de nombreux cas, on a pu ainsi étendre jusqu'au continent antarctique, à 3 500 kilomètres de distance, les cartes isobariques de l'Australie méridionale, et se rendre compte de la position des centres de forte et surtout de basse pression, le tout avec une précision fort appréciable.

L'étude de ces cartes qui constituent à ce jour un fait unique dans la météorologie polaire a été des plus instructives. On a pu constater notamment que les cyclones antarctiques se meuvent avec une prodigieuse rapidité et qu'ils viennent souvent de latitudes extrêmement élevées. Rien que les données barométriques de la Terre Adélie et de l'île Macquarie permettent de prévoir l'arrivée, en Australie, de perturbations provenant du Sud, avec une avance de plusieurs jours et une certitude presque complète.

Quant aux données anémométriques, elles montrent qu'à l'île Adélie, les vents dominants sont surtout des vents côtiers provenant du Sud, ce qui, d'après le capitaine Davos, semble devoir constituer une particularité toute locale. Ces données ont prouvé que le Dr Mawson a été singulièrement mal inspiré dans le choix de sa station qui est une des plus venteuses de l'antarctique. Les « blizzards » rencontrés par le capitaine Scott avaient rarement une vitesse mesurée de 100 kilomètres par heure. A Commonwealth-Bay, au contraire, les tempêtes de 145 à 150 kilomètres par heure sont habituelles!

En tout cas, les dépêches météorologiques du Dr Mawson ont prouvé de façon indiscutable que, comme le soupçonnaient les météorologistes sans en avoir cependant la certitude absolue, les courants atmosphériques venus *directement* de l'Antarctique peuvent affecter d'une façon profonde le climat australien.

La télégraphie sans fil en France et à l'étranger (*Revue scientifique*, 14 juin 1913). — La France se trouve actuellement reléguée au *neuvième* rang pour le nombre des stations radiotélégraphiques ouvertes au public, abstraction faite des statistiques militaires des navires de l'État. C'est ce qui ressort de l'état comparatif suivant, récemment dressé par le Bureau international de Berne.

Postes de T. S. F. ouverts au public.

Canada	32
Angleterre	25
Russie	22
Allemagne	20
Italie	20
Brésil	16
Indes anglaises	11
Espagne	9
France	8
Danemark	8
Norvège	8
Japon	7
Mexique	7
Somali italien	7
Pays-Bas	5
Afrique occidentale	5
Portugal	5
Indes occidentales	4
Indes néerlandaises	3
Maroc français	3
Maroc espagnol	3
Madagascar	2

Il convient d'ajouter que la France possède, en outre, onze stations radiotélégraphiques pour la guerre, la marine et les écoles. Mais il n'en reste pas moins surprenant de constater qu'il n'existe, chez nous, que huit postes civils, les seuls ouverts au public, moins qu'en Italie et qu'en Espagne, moins qu'au Brésil, moins que dans une seule des colonies anglaises : les Indes.

Cependant, voici d'autres chiffres, plus significatifs encore que les précédents. Il y a maintenant, sur toutes les mers du monde, 1 200 paquebots de commerce munis de la T. S. F. Veut-on savoir

comment se répartissent ces navires, par nationalités?

Angleterre	590
Allemagne	253
France	90
Italie	57
Pays-Bas	55
Japon	37
Belgique	22
Espagne	19
Grèce	17
Norvège	16
Danemark	14
Canada	13
Russie	10
Portugal	4
Divers	3

On voit dans quel état d'infériorité se trouve, sous ce rapport, notre marine marchande, à côté de celle de l'Angleterre et même de l'Allemagne.

Les 90 navires français munis de la télégraphie sans fil appartiennent aux ports suivants :

Marseille	46
Le Havre	25
Bordeaux	9
Saint-Nazaire	4
Dunkerque	2
Arcachon	2
Nantes	1
Martinique	1

Bien que plus de la moitié des navires français pourvus de la T. S. F. aient leur port d'attache à Marseille, cette ville ne possède point de poste central radiotélégraphique et se trouve encore tributaire de la station des Saintes-Maries-de-la-Mer, d'où les radiotélégrammes sont transmis par téléphone. L'utilité de cette station est d'ailleurs attestée par la progression rapide des transmissions de T. S. F. opérées au cours des cinq dernières années :

	Radiotélégrammes		
	Reçus des navires.	Transmis aux navires.	Total.
Année 1908	19	3	22
— 1909	134	18	152
— 1910	2 174	219	2 393
— 1911	5 418	633	6 051
— 1912	7 173	1 044	8 217

Cet accroissement imprévu des communications sans fil fait prévoir que le bureau des Saintes-Maries ne pourra bientôt plus suffire à tous les appels venant, soit du large, soit du port de Marseille. Aussi une autre station est-elle actuellement à l'étude; elle sera probablement installée, sinon à Marseille même (il est question d'utiliser les pylônes du pont transbordeur comme supports de l'antenne), du moins à proximité suffisante pour réduire au minimum les risques de rupture d'une ligne aérienne reliant le bureau radiotélégraphique au bureau central téléphonique.

E. C.

Station radiotélégraphique d'essai à l'intérieur d'un monument. — Le P. G. Alfani, directeur de l'Observatoire ximénien de Florence, a, sur le conseil de M. G. Marconi, entrepris de rechercher comment fonctionnerait une station de télégraphie sans fil entièrement enfermée dans un monument. Il a donc suspendu une antenne de trois fils à la coupole de l'église Santa-Maria del Fiore; les trois fils descendent obliquement pour s'accrocher, à 4 mètres du sol, à l'un des piliers; de là part le fil unique qui relie l'antenne aux appareils récepteurs. La prise de terre elle-même est intérieure au monument, car on disposait de l'un des conducteurs du paratonnerre qui se rend à un puits logé dans le mur latéral du monument. Ainsi, aucune partie de l'installation n'est extérieure à l'église.

A peine établie, dans la nuit du 2 au 3 juin, la station perçut les ondes atmosphériques d'un orage éloigné. Un peu plus tard, on entendit très nettement les télégrammes nocturnes de la tour Eiffel, les émissions de Norddeich, Madrid, Toulon. Et pourtant la coupole est tout armée de paratonnerres qui en font une sorte de cage métallique mise à la terre, interceptant sûrement une partie de l'énergie qui, autrement, arriverait jusqu'à l'antenne.

Après ce premier essai, le P. Alfani porta à 140 mètres la longueur de l'antenne, qui vient s'attacher près de la porte principale de l'église. De jour, il reçoit aisément les émissions des stations italiennes de Coltano, de Centocelle (Rome), ainsi que celles de Tripoli; mais non de la tour Eiffel, à raison, probablement, de l'effet bien connu, quoique encore inexpliqué, de la lumière solaire sur les radiations électriques.

AVIATION

Paris-Varsovie en aéroplane. — Le 10 juin, l'aviateur Brindejonc des Moulinais, concourant pour la dernière prime de la coupe Pommery, qui échoit à la fin d'octobre, a accompli en aéroplane une prouesse remarquable, en effectuant dans la même journée le voyage de Paris à Varsovie.

Parti de Villacoublay à 3^h58^m du matin, l'aviateur a fait une première escale à Wanne, près de la ville de Bochum, en Westphalie, puis de là a gagné Berlin, où il est arrivé vers 11 heures. Il en est reparti vers 3^h30^m du soir, a été signalé à Posen vers 5 heures du soir et a enfin atterri à Varsovie à 6^h15^m du soir. (Les heures indiquées sont ramenées au méridien de Greenwich, heure officielle en France.)

Le parcours en ligne droite est d'environ

1 370 kilomètres, et représente au minimum 120 kilomètres de plus que celui effectué par Guillaux le 27 avril dernier (voyage Biarritz-Kollum, de 1 229 kilomètres). En réalité, l'aviateur a fait plus de 1 400 kilomètres, par une tempête d'une extrême violence, qui a rendu le vol très pénible et excessivement dangereux. Au départ, le vent avait une vitesse de 15 mètres par seconde; dans la journée, il a dépassé 25 mètres par seconde, soufflant de l'Ouest, et par suite augmentant la vitesse de l'aéroplane, mais occasionnant des secousses énormes à l'appareil. De fait, la distance de Wanne à Berlin, qui est de 450 kilomètres, a été effectuée en 2 heures 5 minutes, soit à une allure de 216 kilomètres par heure.

Voici un horaire du voyage, qui n'a pas la prétention d'être officiel, mais qui doit approcher de très près de la vérité :

Villacoublay	départ	3h58m	460 kilomètres en 2 heures 47 minutes.
Wanne	arrivée	6h45m	
	départ	8h55m	450 kilomètres en 2 heures 5 minutes.
Berlin	arrivée	11h	
	départ	15h37m	520 kilomètres en 2 heures 38 minutes.
Varsovie	arrivée	18h15m	

L'aviateur a donc parcouru en 14 heures environ, escales comprises, la distance de Villacoublay à Varsovie, soit 1 370 kilomètres à vol d'oiseau, ce qui donne une vitesse commerciale de près de 100 kilomètres par heure; mais la durée effective du vol ayant été de 7 heures 30 minutes seulement, le trajet a été accompli à la vitesse réelle moyenne de 190 kilomètres par heure environ!

C'est un merveilleux exploit, qui prouve une parfaite science et une rare intrépidité de la part de son auteur.

Les eaux minérales d'Auteuil et de Passy.

Les terrains tertiaires qui constituent le sous-sol de Paris comprennent plusieurs couches imperméables au sommet desquelles existent autant de niveaux aquifères.

M. Emile Gérards, dans son beau livre *Paris souterrain*, a indiqué d'une façon fort nette, dans un schéma que nous reproduisons (fig. 1), les quatre niveaux qui affleurent de chaque côté de la vallée de la Seine.

Ce sont, de bas en haut :

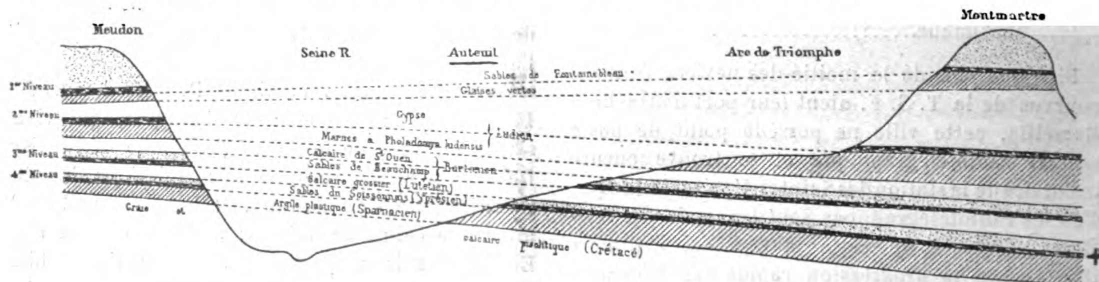


Fig. 1. — Diagramme des couches tertiaires et des nappes aquifères sous Paris d'après Emile Gérards « Paris souterrain ».

1° La nappe de l'argile plastique.
2° La nappe du sommet du calcaire grossier.
3° La nappe de la base du gypse.
4° La nappe des glaises vertes supragypseuses.

Nous ne nous occuperons ici que des eaux minérales subordonnées à l'argile plastique (nappe sparnacienne), dont l'affleurement s'étend horizontalement au bas des versants d'Auteuil et de Passy.

Le niveau aquifère n'est pas, comme on pourrait le croire, au sommet des glaises, mais compris dans leur masse. Il s'établit dans une couche de sable quartzeux à gros grains, intercalée entre l'argile plastique proprement dite à la base et les fausses glaises au sommet.

La minéralisation très considérable de ces eaux s'explique facilement lorsqu'on recherche, comme nous l'avons fait nous-mêmes, toutes les substances minérales qui ont l'argile plastique pour gisement.

Voici la liste de ces corps (1) :

Blende (ZnS), pyrite (Fe^4S^2), marcassite (FeS^2), galène (PbS), limonite ($FeO^3[OH]^6$), calcite (CO^3Ca), célestite (SO^4Sr), gypse ($SO^4Ca, 2H^2O$), mélantérite ($SO^4Fe, 7H^2O$), aluminite ($23SO^3+30Al^2O^3+41H^2O$), copiapite ($[SO^4]^5Fe^2[FeOH]18H^2O$), apatélite ($S^5O^{24}Fe^2, 2H^2O$), phosphate de chaux, vivianite ($[PO^4]^2Fe^3, 8H^2O$), argiles, succin ($C^{40}H^{64}O^4$), lignite et jayet. Soit : 4 sulfures métalliques, 1 hydroxyde, 1 carbonate, 6 sulfates, 2 phosphates, 1 silicate, 1 résine et 2 charbons.

On ne s'étonnera pas, après cela, de la minérali-

(1) Paul Combes *fils*, « Les minéraux de l'argile plastique et du calcaire grossier d'Auteuil et de Passy. » (*Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc.*, Congrès de Lyon, 1906, p. 356-362.)

sation intense des eaux qui circulent dans un milieu aussi riche en substances variées.

La saveur spéciale des eaux de source dans cette région Ouest de Paris ne pouvait manquer d'attirer l'attention des médecins.

Dès le XVII[e] siècle, on cite une source, mise à jour à Auteuil par le président de Broé, sur laquelle le médecin Pierre Habert fit une belle



Cliché G. Negre.

Fig. 2. — Fontaine d'eau ferrugineuse de la villa Montmorency, 12, rue Poussin, a Auteuil.

dissertation *en 1628* (1). L'eau se montra alors « grandement apéritive, détersive et laxative » à l'égard de plusieurs personnes de la haute société, leur désopilant le foie, la rate et les veines.

Malheureusement, elle fut rejetée dans l'ombre trente ans plus tard, par suite de la découverte et de la vogue des eaux de Passy.

En fait, la littérature médicale mentionne pour la dernière fois des anciennes eaux d'Auteuil en 1667 (2), époque où les eaux de Passy commençaient à attirer l'attention sur elles.

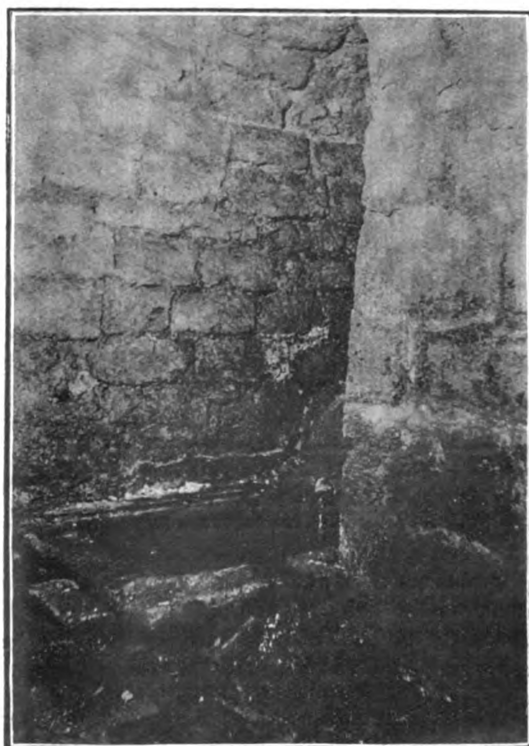
Il nous a été impossible de situer exactement l'emplacement des sources d'Auteuil au XVII[e] siècle. Le plan de Roussel (édition de 1795) indique une *fontaine* et un *regard* à l'endroit approximatif où se trouve de nos jours la fontaine ferrugineuse de la villa Montmorency (fig. 2).

Cette dernière, intermittente, coule actuellement, après un arrêt de près de huit années. Elle dépose dans sa vasque un épais enduit de limonite.

Peut-être faut-il assimiler les anciennes eaux d'Auteuil à la source Quicherat, dont voici l'historique.

Quicherat, frère de L.-M. Quicherat, philologue, et de J.-E. Quicherat, archéologue, fit, vers 1842, creuser un puits dans sa propriété du chemin de la Cure, à Auteuil, dans le but de se procurer l'eau nécessaire aux usages courants.

On rencontra, à une faible profondeur, une couche d'eau limpide et fraiche; mais lorsqu'on



Cliché G. Negre.

Fig. 3. — Griffon des sources minérales souterraines, 32, quai de Passy.

voulut la goûter, on lui reconnut une saveur d'encre prononcée (1) : c'était une source très fer-

(1) Petrus Habert, méd. Récit véritable des vertus et proprietez des eaux minérales d'Auteuil, à une lieue de Paris, nouvellement descouvertes en la maison de M. le président Broé, audit Auteuil. Paris, chez le Mur, in-8°, 1628.

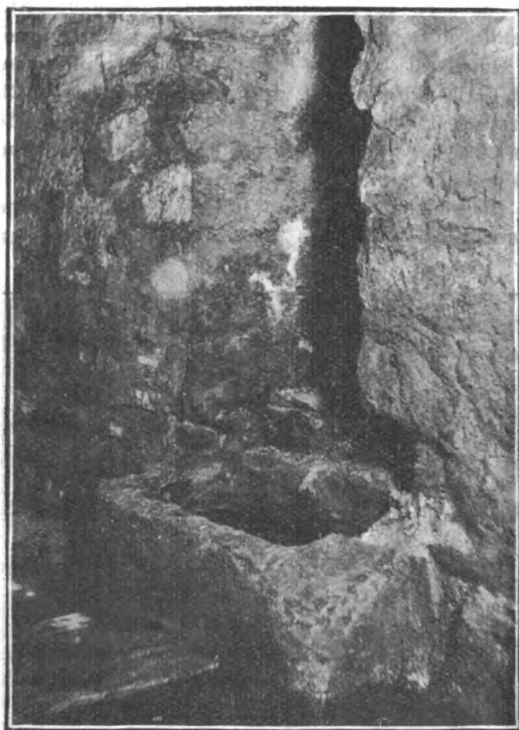
(2) Petrus le Givre. Le secret des eaux minérales acides nouvellement découvert par une méthode qui fait voir quels sont les minéraux qui se meslent avec les eaux de Provins, de Spa, de Forges, de Pougues, de Château-Thierry, *d'Auteuil, de Passy*, d'Ancosnes de Sainte-Reine, et qui montre que l'opinion commune touchant l'acidité des eaux minérales ne peut subsister. Paris, chez Riboux, 1667, in-12.

(1) Cf. D[r] Migon, *Notice sur les eaux minérales ferrugineuses de Paris-Auteuil* (source Quicherat). Paris, 1864, in-12, 60 pages.

rugineuse, à base de sulfate de fer et d'alumine.

Quicherat, poussé, par le résultat des analyses, à tirer parti de sa source, s'en occupa avec quelque avantage pour lui. En 1858, M. d'Esebeck acheta le droit d'exploiter la source, dont il perfectionna la captation et l'aménagement, en lui conservant le nom de source Quicherat.

L'exploitation, un moment suspendue, en 1894, fut reprise par MM. Maplot et fils. Un nouveau propriétaire la continue encore aujourd'hui aux numéros 4 et 6 de la rue de la Cure.



Cliché G. Negre.

FIG. 4. — AUTRE GRIFFON DES SOURCES MINÉRALES SOUTERRAINES DE PASSY.

L'analyse de l'eau de la source Quicherat, faite en 1851 par M. Ossian Henry, confirmée en 1900 et en 1911, mérite d'être reproduite :

Chlorures de magnésium et de sodium		0,1 200
Sulfates anhydres	de chaux	1,7 400
	de lithine	traces
	de magnésie	0,1 100
	de soude	0,2 920
	d'alun, potasse et ammoniaque	0,0 510
	d'alun et de fer prot.	0,7 150
Sel de manganèse		0,0 140
Azotate de potasse		traces
Acide silicique		0,1 400
Matière organique et perte		0,0 730
Principe arsenical		traces
		3,2 550

Nous possédons deux analyses bactériologiques de cette source, l'une exécutée en 1906 par M. Paul Vincey, ingénieur-agronome ; l'autre effectuée en 1911 au laboratoire municipal. Les résultats n'étant pas concordants, nous n'en publierons aucune.

Disons seulement que les eaux de la source Quicherat, embouteillées et livrées à la consommation, étant préalablement gazéifiées à leur volume d'acide carbonique, sont absolument potables malgré leur situation intra-urbaine.

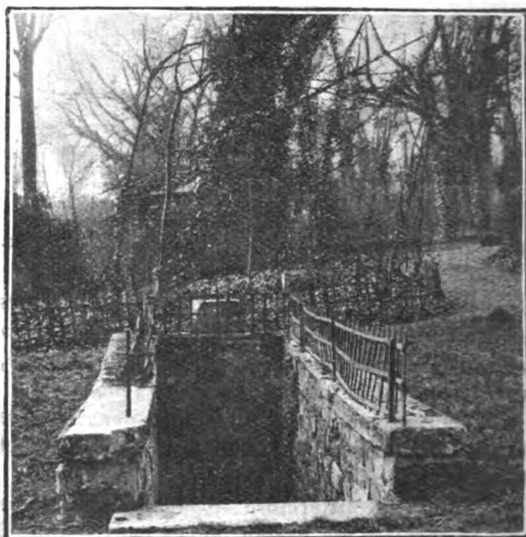
Pour en terminer avec les eaux d'Auteuil, nous signalerons que la fontaine qui coule à l'entrée de la villa Montmorency (12, rue Poussin) était située, en 1859, sur l'emplacement actuel du marché d'Auteuil. La rue Lafontaine s'appelait alors : *rue de la Fontaine.*

***

L'origine des eaux de Passy ne peut être historiquement fixée. En 1756, elles étaient connues depuis près de trois cents ans (1460). L'endroit où coulait la fontaine primitive, dans une tuilerie, se nommait : *les Eaux salutaires.*

Nous avons vu que Pierre le Givre en fait mention pour la première fois en 1667. Lémery les étudia sérieusement en 1701 (1).

La réputation de ces eaux réveilla, en 1706, l'attention des médecins du roi ; ils les visitèrent, et, après un mûr examen, ils les ordonnèrent à la duchesse de Bourgogne. Le bien qu'elles firent à cette princesse engagea Louis XIV à faire construire à ses frais un aqueduc qui faisait écouler le trop-plein des sources dans la Seine.



Cliché G. Negre.

FIG. 5. — ESCALIER DE DESCENTE AUX SOURCES MINÉRALES SOUTERRAINES DE PASSY.

(1) N. LÉMERY, Examen des eaux de Passy (*Hist. de l'Ac. royale des sciences de Paris*, 1701, p. 62).

En 1719, l'abbé Le Ragois découvrit et aménagea de nouvelles sources à proximité des anciennes, ce qui provoqua une rivalité farouche entre les deux établissements. Cela nous valut une littérature abondante : examens, analyses des eaux, attaques, ripostes, qui duraient encore en 1770.

Lieutaud, dans son *Traité des aliments et des boissons*, attribue aux eaux de Passy, très en vogue au XVIII° siècle, les propriétés suivantes :

« Les eaux minérales qui se trouvent au village de Passy, près Paris, sont froides, ferrugineuses ou martiales et, suivant les chimistes, un peu vitrioliques. Ces eaux sont stomachiques : on les met au nombre des médicaments rafraichissants et apéritifs : elles purgent et font uriner. Par ces propriétés, elles méritent d'être employées dans les cas de dégoût, de manque d'appétit : elles sont utiles aux personnes hystériques et hypocondriaques et conviennent dans le traitement de la cachexie et des pâles couleurs..... On en prend pour l'ordinaire depuis deux livres jusqu'à six..... »

Trois des anciennes sources de Passy subsistent encore de nos jours dans le parc sis au numéro 32 du quai de Passy.

Elles coulent dans trois bassins différents (fig. 3 et 4) situés dans une galerie souterraine voûtée à laquelle on accède par un escalier de pierre (fig. 5). Les lieux n'ont pas beaucoup changé d'aspect depuis l'époque où Jean-Jacques Rousseau et Benjamin Franklin venaient y « prendre les eaux ».

Voici l'analyse bactériologique de ces trois sources, d'après M. P. Vincey :

Gite local de la nappe aquifère : sables et grès de l'argile plastique.

		N° 1	N° 2	N° 3
Titre hydrotimétrique total........		120	144	120
Matière organique.	en milligr. par litre	1,65	1,10	0,80
Azote nitrique.....	en milligr. par litre	5,60	4,20	4,9
Bactéries au cm³ en flacons........		360	200	1 600

Eau inutilisée, mauvaise par excès de titre hydrotimétrique, d'azote nitrique et de matières organiques.

M. Dangeard a rencontré dans les eaux de Passy, parmi les bactéries sulfuraires, une nouvelle espèce : *Bacillus virescens* (1).

Il nous a semblé utile d'attirer l'attention sur les eaux minérales de Passy et d'Auteuil, au moment où la furie de construction qui sévit sur le West-End de Paris menace de les faire disparaître.

PAUL COMBES *fils*.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les effets de la chaleur sur les éléments du lait.

Pasteurisation. — Stérilisation. (2)

La notion de l'antisepsie, introduite au XIX° siècle dans l'art de guérir, a réalisé d'immenses progrès en médecine et surtout en chirurgie; mais, au début de cette révolution, l'emploi inconsidéré des antiseptiques puissants et dangereux, comme les sels de mercure, fut loin d'être favorable à la cicatrisation des plaies, qu'ils prétendaient mettre à l'abri des infections.

Voilà comment, en poussant à l'extrême les déductions d'un raisonnement parfaitement juste à son point de départ, on risque d'aller à l'encontre du but à atteindre, qui, en la circonstance, était la conservation ou le rétablissement de la santé.

Quand on étudie l'histoire des diverses discussions auxquelles a donné lieu, depuis quelques années, le désir d'assainir le lait du commerce, et surtout le lait destiné à l'enfance, il semble qu'à cette question est parfaitement applicable la remarque que nous venons de faire sur *l'abus de la stérilisation*, non pas qu'on ait jamais songé à purifier le lait au moyen de toxiques, mais nous allons voir combien pouvait être dangereuse la conception de la stérilisation mal comprise du lait par la chaleur.

Lorsqu'il fut bien établi que le lait pouvait véhiculer les bacilles de la fièvre typhoïde, de la tuberculose, de la diarrhée verte des enfants, etc., on admit d'emblée que le meilleur moyen de rendre inoffensif ce précieux et indispensable liquide était de le stériliser par la chaleur, c'est-à-dire de le porter en vase clos à une température supérieure à 100° et suffisamment élevée pour détruire tous les germes. Nous ne pouvons énumérer ici tous les articles publiés sur ce sujet et recommandant cette opération.

La température optimum variait avec les auteurs, les uns prétendant qu'il fallait pousser jusqu'à 120°, les autres se contentant de 108° à 110° seulement : la durée de l'opération fit naitre également des opinions diverses, et tout d'abord on ne crut pas apercevoir de différences dans les conditions qui présidaient à la digestion du lait naturel non chauffé et du lait surchauffé.

Ainsi Sidler (*Archiv für Hygiene*, B^d47, Heft 4 — 1903) dit « qu'il n'y a pas de différence sen-

(1) *Bulletin de la Soc. bot. de France*, 1909, p. 332.

(2) Suite aux articles parus dans le *Cosmos* du 29 août et du 12 décembre 1912.

sible dans la digestibilité *in vitro*, entre les laits crus, ou pasteurisés, ou stérilisés du commerce, ou stérilisés dans le laboratoire ».

G. Variot (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Paris, n° 23, 1904) a expérimenté pendant douze ans le lait stérilisé à 108° pour l'alimentation des enfants (plus de 3 000); il conclut : « Le lait stérilisé à 108° conserve toute sa valeur nutritive. Il n'est inférieur ni au lait pasteurisé à 80° ni à celui qui a été simplement chauffé à 100° à l'appareil Soxhlet. »

Cela dit, voyons de quelles substances est composé le lait *vivant*, le lait frais, tel qu'il doit être au moment où il sert de trait d'union entre la mère et le nourrisson.

Le lait renferme, à l'état de dissolution, de l'albumine, de la caséine, de la lactose et des sels minéraux où dominent les phosphates; il contient, à l'état d'émulsion, une matière grasse complexe (oléine, caprine, caproïne, butyrine, etc.); on y trouve encore des enzymes, un ferment lactique de l'acide citrique, etc.

Or, on a pu étudier l'action de la chaleur, entre 100° et 120°, sur ces différentes substances, et voici ce qu'on a constaté :

Toute l'*albumine* est coagulée bien avant 100°, car on obtient ce résultat en chauffant le lait : une heure à 78°; 30 minutes à 80°; 5 minutes à 90° (Sebelin).

La *caséine* se coagule par un chauffage de 30 minutes à 130° et de 5 minutes à 140°, mais ses modifications commencent bien avant ces températures. Chauffée à 100°, elle perd en grande partie ses propriétés émulsives.

Par chauffage en vase clos au-dessus de 100°, la *lactose* s'altère également, mais moins que les substances précédentes.

A 100°, une partie des *phosphates* tenus en dissolution dans le lait se précipite à l'état insoluble, par suite de modifications dans la combinaison de ces sels avec l'acide citrique ou avec l'acide carbonique préexistant dans le lait. D'ailleurs, à 100°, les gaz en dissolution dans le lait ont disparu.

Les *matières grasses* elles-mêmes sont modifiées par cette température, et si on opère en vase clos, il y a toujours un dédoublement partiel de la butyrine et de ses homologues.

Obermaïer (*Archiv für Hygiene*, 4, p. 52, 1904) a déterminé l'influence de la chaleur sur la destruction plus ou moins grande de l'*acide citrique* : ce corps, qui résiste bien aux températures n'excédant pas 75°, se modifie à mesure que la température s'élève et subit de graves altérations au-dessus de 100° sous pression.

M. Orla Jensen, dans son travail sur les *enzymes* du lait, établit que la peroxydase est détruite par un chauffage instantané à 80°, en 5 minutes à 75°, en 30 minutes à 72°,5, en 5 heures à 70°.

Quant au *ferment lactique*, il est complètement anéanti à 100°. Sa température mortelle dans le lait est comprise entre 76° et 77°.

Ainsi donc, si, avant 100°, le lait subit déjà de profondes modifications, on peut dire qu'à partir de cette température il est complètement bouleversé. Ce n'est plus le liquide vivant où toutes les substances se tiennent dans un harmonieux état d'équilibre à l'état de dissolution ou d'émulsion, et sous la forme la plus favorable à une prompte assimilation, surtout chez les enfants.

Dans un des traités d'analyse de denrées alimentaires les plus répandus, nous lisons que, sous l'influence de la chaleur portée à 100°, la blancheur du lait s'altère, et que cet aspect à lui seul indique que le lait a été stérilisé. Les auteurs ajoutent : « Ce petit inconvénient ne nuit d'ailleurs en rien à la valeur alimentaire du produit. » Nous ne pouvons souscrire à de telles conclusions. Les adopter serait nier la chimie biologique du lait!

En présence des effets désastreux de la stérilisation sur les éléments du lait, il était naturel de rechercher pour chacun d'eux le point critique jusqu'où se maintiennent leur constitution et leur équilibre.

Nous allons résumer les résultats les plus intéressants obtenus par divers expérimentateurs et par nous-même.

M. Orla Jensen a pu porter en vase clos du lait jusqu'à 70° sans que sa propriété de se coaguler avec la présure et son *degré d'acidité* aient été aucunement atteints. 15 à 20 pour 100 seulement de l'*albumine* étaient rendus insolubles. (L'albumine est un des constituants les plus fragiles du lait : elle commence à se coaguler vers 60°.) La durée de l'opération avait été en tout de 50 minutes : l'analyse nous a démontré que, dans un tel lait, la *lactose* restait intacte. Nous n'avons constaté de changement en ce qui concerne l'*acide citrique* qu'à partir de 75°.

Le lait renferme de 2,5 g à 2,8 g de *phosphates totaux* par litre. Ce nombre est peu modifié par l'application d'une température de 75°; au delà, il y a précipitation partielle de phosphate de chaux.

Quant au *ferment lactique*, il faut, pour le détruire, une température de 76°, maintenue pendant 30 minutes (Ayers et Jonhson) (*Bureau of animal Industry, Bulletin* 126, Washington).

Ainsi, on peut élever la température du lait jusque vers 75° sans modifier sa constitution, et si le lait a été extrait dans des conditions de propreté irréprochables, il peut alors se conserver, d'après Fleischmann : 24 heures à 60°; 60 heures à 20°; 72 heures entre 12° et 15°.

Quelle est l'attitude des principaux bacilles dans le lait ainsi chauffé ?

D'après M. Freudenreich (*la Pasteurisation du lait dans l'alimentation de l'enfance)*, le bacille typhique, le *B. coli*, le *B. aerogenes*, le *Staphylo-*

coccus aureus, le *B. pyocyaneus*, sont sûrement tués dans le lait porté à 70°.

D'après M. T. Schmidt, le bacille de la tuberculose est tué dans le lait par un chauffage de 20 minutes à 60°, de 5 minutes à 65°.

D'après M. de Man, le bacille de la tuberculose est tué par un chauffage de 10 minutes à 70°.

Il est certain également que bien des bactéries résistent à la température de 70°, et même à une température plus élevée : tels sont les bacilles à spores (les bacilles du foin, de la pomme de terre, etc.), mais, d'après ce qui précède, on voit qu'il est facile, sans chauffer le lait au point de le dénaturer, d'éviter les dangers de la contagion de la tuberculose, de la typhoïde, de la diarrhée infantile, qui font tant de ravages. Ajoutons encore que, d'après Van Guens, le bacille du choléra dans le lait est tué en une minute par une température de 59°.

On a attribué le mal de Barlow, dont souffrent les enfants nourris au lait stérilisé, à la disparition de l'acide citrique que le lait contient naturellement à la dose de 1,8 à 2,5 g par litre. La pasteurisation à 70° évite cet inconvénient, de même qu'elle n'atteint que partiellement l'albumine et les ferments lactiques, ferments inoffensifs qui retardent les fermentations nuisibles et protègent le lait contre la pullulation des bacilles à spores, dont plusieurs sont capables de produire des toxines nuisibles.

La pasteurisation à 70°-75° suffit-elle pour donner au consommateur toute sécurité sur le lait du commerce? Non. Il faut encore qu'il puisse avoir toute confiance en la propreté du laitier. En ce qui concerne l'enfance, un lait trait d'une manière malpropre et vieux de plus de douze heures ne conviendra jamais à l'alimentation de l'enfance, quelque soin qu'on apporte à sa pasteurisation, pas plus qu'un lait de vache venant de véler, ou mal nourrie, ou mal traitée, et donnant ces matières grasses anormales du lait que nous avons étudiées dans le *Cosmos* (29 août et 12 décembre 1912).

Ce chapitre du contrôle du lait échappe totalement à l'action du consommateur, il appartient à l'Etat, et, chez les nations bien organisées, la surveillance rationnelle et vigilante des laiteries a eu pour effet de réduire à un minimum négligeable les critiques qui, malheureusement, ne sont que trop justifiées sur un grand nombre de points du territoire français.

Mais nous ne saurions trop recommander aux parents de pasteuriser eux-mêmes le lait destiné à leur consommation, et surtout à celle de leurs enfants. Elle est nécessaire, non pas tant parce que le lait peut renfermer naturellement les germes de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, etc., que parce que le lait du commerce est, d'une façon générale, plus ou moins mouillé avec de l'eau toujours suspecte.

Il est nécessaire que l'opération soit faite à la maison, car le délai entre la pasteurisation et la consommation ne doit guère dépasser douze heures, et on ne sait jamais, quand on achète du lait pasteurisé dans le commerce, depuis quand ce lait a été pasteurisé.

La pasteurisation n'est point une opération difficile. On trouve dans le commerce des appareils très commodes pour la réaliser, et, avec un peu d'habitude, on arrive sans difficulté à porter exactement le lait à la température nécessaire. Elle doit être faite très lentement (une demi-heure), et le lait enfermé dans des fioles fermées doit rester encore 15 minutes environ dans le bain-marie, après extinction du feu. Si le lait ne doit pas être consommé de suite, il doit être conservé dans un local dont la température n'excède pas 15°.

Pasteurisons donc notre lait, ne le stérilisons pas. Comme dit le Dr Hoton, de Bruxelles (1), la question du lait sain ne se résoudra pas rien que par des lois et des règlements, si perfectionnés qu'ils soient, si observés qu'ils puissent être. La question du lait sain peut se résoudre chez le consommateur et par le consommateur. C'est lui qu'il faut instruire.

Dr LAHACHE.
Laboratoire de recherches chimiques du pavillon de chirurgie de l'Asile clinique Sainte-Anne.

Les aubépines.

Les aubépines sont des plantes intéressantes et utiles, dont il serait superflu de tracer le portrait et de faire l'éloge : tout le monde connaît l'élégance de leur physionomie et la bonne volonté qui les porte à nous offrir dès les premiers jours de mai leurs bouquets de fleurs odoriférantes, dont la senteur parfume l'haleine du printemps; tout le monde connaît aussi le rôle important qu'elles peuvent jouer dans la décoration des parcs et des grands jardins, et la facilité avec laquelle elles se prêtent, par leur tendance buissonnante, à la formation de haies impénétrables, aussi opaques qu'une palissade sans en présenter le caractère triste et rébarbatif.

Au point de vue botanique, elles appartiennent à la famille des Pomacées (détachées des Rosacées vraies, dont les éloigne leur ovaire infère) et forment le genre *Cratægus;* c'est un petit groupe d'arbres de taille médiocre, étroitement apparentés au néflier (*Mespilus*), dont ils diffèrent par la forme de leur fruit, et aussi par le calice, qui ne se divise qu'en segments très petits, tandis que chez les néfliers ces segments sont amples et foliacés.

(1) *Journal de Pharmacie* d'Anvers, avril 1913.

Les *Cratægus* ont pour distribution géographique l'Europe, l'Amérique septentrionale, les régions tempérées de l'Asie et de l'Afrique; leurs différentes espèces ou formes offrent entre elles, en général, d'étroites ressemblances dans le mode de croissance, et portent ordinairement des feuilles découpées, des fleurs blanches et odorantes, des fruits (drupes) d'un rouge écarlate. Toutes revêtent un caractère ornemental aussi bien lorsqu'elles sont en fleurs que lorsqu'elles sont en fruits, et par suite les horticulteurs les apprécient hautement.



FIG. 1. — « CRATÆGUS OXYACANTHA ».

L'espèce la plus répandue dans nos régions, et qui par conséquent peut constituer à nos yeux le type du genre, est le *Cratægus oxyacantha* L., hôte fréquent des terrains secs de la plus grande partie de l'Europe, du nord de l'Afrique et de l'Asie occidentale.

La taille de cette espèce diffère notablement, à l'état spontané, suivant la nature du sol et le climat; elle offre en outre de nombreuses variétés qui se caractérisent par des formes spéciales des feuilles, des fleurs, des fruits. Les feuilles sont plus ou moins grandes, plus ou moins découpées, plus ou moins pubescentes. Les fleurs, normalement blanches et agréablement parfumées, répandent parfois une déplaisante odeur de poisson; de plus, leur blancheur originaire peut se teinter de rouge, ou même passer totalement au rose ou à l'écarlate. Quant aux fruits, ils varient notablement de forme, tantôt oblongs, tantôt globuleux, parfois duvetés, et dans d'autres variétés lisses et glabres; leur couleur, qui est normalement cramoisie, peut devenir noire, orangée, jaune d'or ou blanche.

En dépit, cependant, de toutes ces modifications de détail, l'aubépine reste toujours, dans sa physionomie générale, suffisamment semblable à elle-même pour qu'on puisse aisément la reconnaître à toute époque de l'année sans recourir à un examen minutieux des caractères botaniques.

Sous ses différentes variations, c'est toujours pour le Français l'*aubépine*, ou l'épine blanche, ou la noble épine, ou encore plus simplement l'épine; pour l'Anglais le *hawthorn*, pour l'Allemand le *Hagedorn* (épine des haies) ou le *Weissdorn* (épine blanche).

Cependant, les botanistes, gens précis, ont jugé opportun de détacher scientifiquement du *Cratægus oxyacantha* proprement dit une forme voisine, qui, par l'aspect, lui ressemble au point qu'à première vue il soit difficile d'éviter la confusion, et qui a reçu le nom de *Cratægus monogyna* Jacquin.

Voici, pour ceux de nos lecteurs qui voudraient sur ce point la précision botanique, les caractères permettant de distinguer les deux espèces. Dans le véritable *C. oxyacantha*, les feuilles sont obovales ou en coin, à lobes peu profonds, incisés, et leurs nervures affectent une direction convergente; les pédicelles (queues des fleurs) sont presque sans poils; la fleur a deux styles, et par suite le fruit contient deux noyaux. Au contraire, le *C. monogyna* porte des feuilles à lobes profonds, incisés, étroits, et dont les nervures sont divergentes; de plus, dans cette espèce, les pédicelles portent ordinairement des poils plus ou moins abondants et plus ou moins longs, la fleur ne comporte qu'un style, et le fruit ne renferme qu'un noyau.

En dehors de ces caractères, ces deux espèces ne se distinguent guère ni par le port, qui est celui d'un arbrisseau touffu ou d'un petit arbre (atteignant dans les conditions favorables jusqu'à 10 mètres de hauteur), ni par les époques de floraison et de fructification, qui sont respectivement pour l'une comme pour l'autre mai et octobre, ni par les qualités du bois, les usages décoratifs, l'emploi pour la formation des haies.

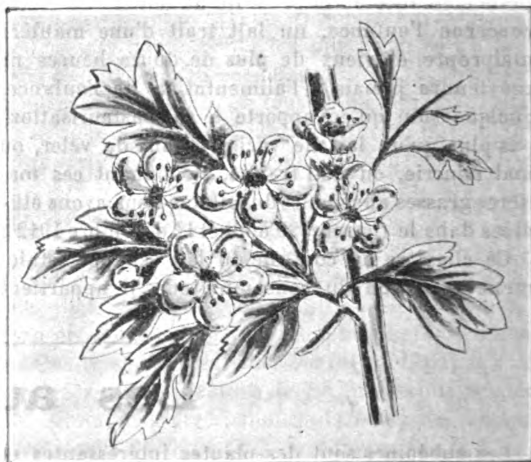


FIG. 2. — « CRATÆGUS MONOGYNA ».

L'aubépine s'accommode à peu près de tous les

sols et de toutes les expositions; cependant, les terrains très pauvres sont défavorables à sa végétation. Bien alimentée, elle devient vigoureuse et prend les proportions d'un arbre.

Le bois de l'aubépine est jaune ou rougeâtre, pourvu de nombreux nœuds, très dur et assez lourd, sa densité atteignant 77 centièmes. Il est excellent pour brûler; en outre, les tourneurs l'emploient pour en confectionner divers menus objets de leur spécialité; il fournit encore des cannes élégantes et des pièces de machines capables de supporter des frottements énergiques.



Fig. 3. — Fruits de « C. oxyacantha ».

Les deux types sauvages d'aubépine constituent une ressource précieuse pour la confection de haies solides et opaques. Pour cela, il faut en planter les pieds à un faible écartement, et les tailler assez abondamment pendant les premières années de la plantation : une fois la haie établie, il suffit pour l'entretenir en bon état de la tondre chaque année aux cisailles. Sous le climat du Nord, l'aubépine l'emporte sur presque toutes ses concurrentes pour cet emploi spécial de la confection des haies, auquel elle se prête avec la plus grande docilité.

Les jardins n'acceptent guère l'aubépine à l'état sauvage et natif, mais font le meilleur accueil à ses variétés moins vulgaires et plus ornementales.

Parmi ces variétés horticulturales, quelques-unes ont été définies, suivant l'usage botanique, par des dénominations scientifiques. C'est ainsi que l'on rencontrera dans les jardins les races *flore pleno albo, roseo, rubro*, à fleurs doubles respectivement blanches, roses, rouges; *flore coccineo*, à fleurs simples d'un rouge foncé; *flore puniceo*, à fleurs simples d'un rose vif; *bicolor*, à fleurs simples blanches ornées d'une bordure rose; *semperflorens*, à floraison se renouvelant pendant toute la belle saison. Il faut noter que ces variations de coloris, qui donnent à la plante plus d'originalité et de distinction, sont souvent réalisées au détriment du parfum de la fleur.

On cultive encore des races où la variation affecte non la fleur, mais le feuillage ou les rameaux. Telles sont les variétés *aurea*, à feuilles panachées de jaune, *argentea*, panachée de blanc, *tricolor*, panachée de blanc et de jaune. Dans la forme *flexuosa*, les branches sont tortueuses et plus ou moins retombantes; dans la forme *pendula*, elles sont tout à fait « pleureuses ». Le nombre et la force des épines s'exagèrent dans la variété *horrida* ; on peut noter aussi, entre autres, une forme où les feuilles sont entières et sans découpures, *integrifolia*.

En dehors de ces variétés issues de la vulgaire aubépine de nos haies, les jardins ont accueilli diverses espèces ou formes de provenance étrangère. Ainsi les *Cratægus azarolus*, vulgairement *azerolier*, à fruits gros et renfermant deux ou trois noyaux, assez fréquemment planté et parfois naturalisé; *korolkowii*, à fruits purpurins ou jaunes; *tanacetifolia*, à feuilles fortement divisées, couvertes d'un duvet grisâtre; *crus-galli*, *corallina*, *mexicana*, appartenant au groupe des aubépines à feuilles peu profondément divisées.

La culture de l'aubépine pour l'emploi ornemental est des plus faciles. Le type se multiplie aisément de semis après stratification des graines; quant aux variétés, on les propage par la greffe, en prenant comme sujets soit le type sauvage, soit sa variété *coccinea*, soit le *Cratægus crus-galli*.



Fig. 4. — « C. oxyacantha » variété « flore coccineo ».

Pour les variétés à fleurs, la taille n'est pas nécessaire, et les seuls soins à leur donner sont d'écimer les grosses branches et de supprimer les brindilles. Les variétés à fruits peuvent être taillées. L'emploi décoratif de l'aubépine dans les jardins paysagers comporte deux modes : par individus isolés dans les massifs, ou par groupes.

L'aubépine peut encore servir de porte-greffe pour d'autres plantes appartenant comme elle à la famille des Pomacées. A l'état sauvage, on a noté qu'elle joue un rôle intéressant dans la providentielle harmonie de la nature en offrant, au sein de l'entrelacement de ses rameaux épineux, un abri à divers animaux qui y établissent leurs nids ou leur retraite : oiseaux, petits rongeurs des champs. Elle-même craint les attaques de plusieurs champignons parasites : *Gymnosporangium clavariæforme, Exoascus cratægi,* et quelques autres.

Enfin, l'utilité de cette serviable pomacée s'exerce jusque dans le domaine de la thérapeutique. Les fleurs de l'aubépine contiennent un principe qui est un tonique du cœur sans action toxique; leur emploi prolongé pendant plusieurs mois diminue la fréquence du pouls et en augmente l'énergie. Ces fleurs ont en outre une action spécifique sur l'angine simple, qu'elles font avorter si on les administre au début de la maladie. A. Acloque.

Le nouveau pont de Beaver, sur l'Ohio.

La Compagnie du chemin de fer de Pittsburg et du lac Érié a inauguré récemment un pont métallique d'une hardiesse remarquable, qu'elle a fait construire sur l'Ohio, à 40 kilomètres environ de Pittsburg, pour relier Monaca, sur la rive méridionale, à Beaver, sur la rive septentrionale.

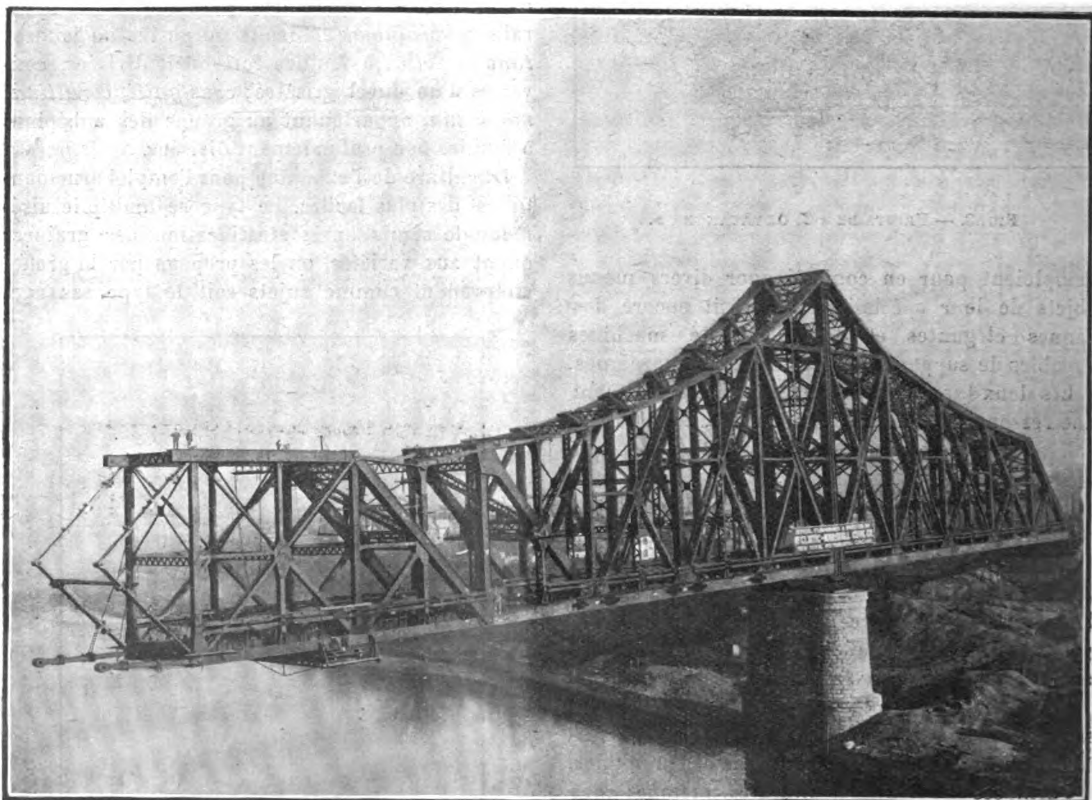


Fig. 1. — Construction du pont métallique sur l'Ohio, a Beaver. Avancement de la volée sur le vide.

Ce pont remplace un autre ouvrage, exécuté il y a vingt ans, et qui était devenu insuffisant pour assurer le mouvement important auquel la Compagnie doit faire face, en vue de transporter le nombre toujours plus grand des voyageurs et des marchandises des régions industrielles qu'elle dessert.

Le pont ancien mesurait 415 mètres de long, et il franchissait le fleuve à une hauteur de 27 mètres; il supportait une voie de chemin de fer; il n'aurait pu en recevoir une seconde; en outre, différentes circonstances rendaient d'ailleurs désirable l'élargissement de la travée centrale; celle-ci était de 135 mètres; le gouvernement des Etats-Unis fixait aujourd'hui une largeur de 230 mètres.

Sans entrer dans l'étude technique de la construction, nous pouvons dire que le pont de Beaver,

tout en n'étant pas le plus long de cette espèce, est l'un des plus beaux qui soient, sous le rapport des efforts qui y entrent en jeu; il éveille véritablement l'admiration, aussi bien par lui-même que par la science et l'énergie qu'il a fallu dépenser pour le réaliser.

Une première source de grandes difficultés résidait dans l'impétuosité du cours de l'Ohio et dans les variations de niveau considérables auxquelles la rivière est soumise; c'est ainsi, par exemple, qu'aux hautes eaux le niveau s'élève de près de 14 mètres au-dessus du niveau des basses eaux.

Pour laisser à la partie navigable la plus grande accessibilité possible, on a été conduit à donner au nouvel ouvrage une largeur totale de 540 mètres, avec quatre travées : une d'ancrage de 111 mètres,

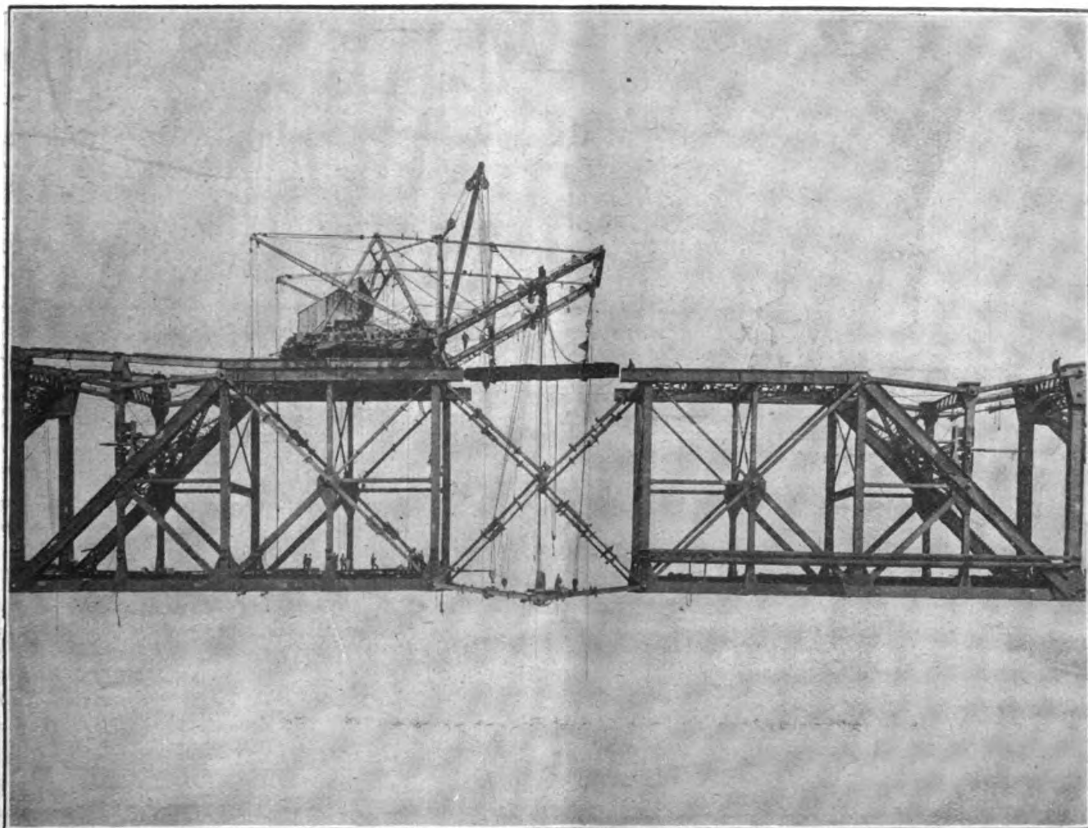


Fig. 2. — Réunion des extrémités des deux volées sur le vide.

deux de culée de 96 mètres, et la travée centrale de 237 mètres; celle-ci, sur le canal, est formée de deux bras cantilever de 73,5 m approximativement, et d'un cantilever suspendu mesurant 75,50 m; la hauteur libre est de 27 mètres et la hauteur totale de 43,5 m au-dessus du niveau des basses eaux.

La substructure du pont se compose de trois piliers et de deux culées; l'emplacement de ces parties a été choisi après des travaux de sondage préliminaires approfondis; la maçonnerie est en béton; on a employé un mélange d'une partie de ciment de Portland, trois de sable fluvial, cinq de gravier.

Les piliers comprennent 23 000 mètres cubes de maçonnerie et 47 500 kilogrammes d'acier.

Le pont proprement dit est établi, ainsi que nous l'avons vu, pour pouvoir supporter deux voies de chemin de fer; la superstructure pèse en tout 16 000 tonnes; elle a coûté près de 7 millions de francs ; à elle seule, la travée centrale pèse 1 548 tonnes; les bras d'ancrage et les cantilevers, avec leurs supports, 12 242 tonnes.

Les piliers ont été construits par la méthode des caissons à air comprimé; on connait trop le principe de cette méthode pour que nous en parlions; on sait qu'il y a deux procédés : l'un où un caisson immergé sert à exécuter les travaux sous l'eau; l'autre où le caisson sert de base aux travaux de maçonnerie et est enfoncé graduellement dans le sol, que l'on creuse petit à petit sous l'appareil; l'air comprimé permet de travailler sous l'eau en refoulant le liquide à l'extérieur; c'est la seconde méthode que l'on a appliquée au pont de Beaver.

Plus intéressante fut la construction de la partie métallique.

On a commencé des deux côtés à la fois le montage des travées latérales; chacune des parties a été exécutée sans support; les cantilevers de la travée centrale, notamment, ont été lancés dans le vide, l'un vers l'autre, au-dessus du fleuve; les pièces ajoutées une à une aux précédentes rapprochaient petit à petit les deux extrémités, les membrures se supportant d'elles-mêmes.

Les photographies que nous donnons ci-contre montrent, mieux que ne pourrait le faire une longue description, combien originale était cette construction.

La première représente le lancement de l'un des cantilevers centraux; la seconde montre la partie centrale, au moment où les deux volées se réunissent sur le vide; cette figure est spécialement suggestive; elle permet de se faire une idée des dimensions, par comparaison avec la taille des ouvriers; la troisième figure est également intéressante à cet égard; elle montre la mise en place d'une goupille de jointure, au point d'articulation de deux sections consécutives.

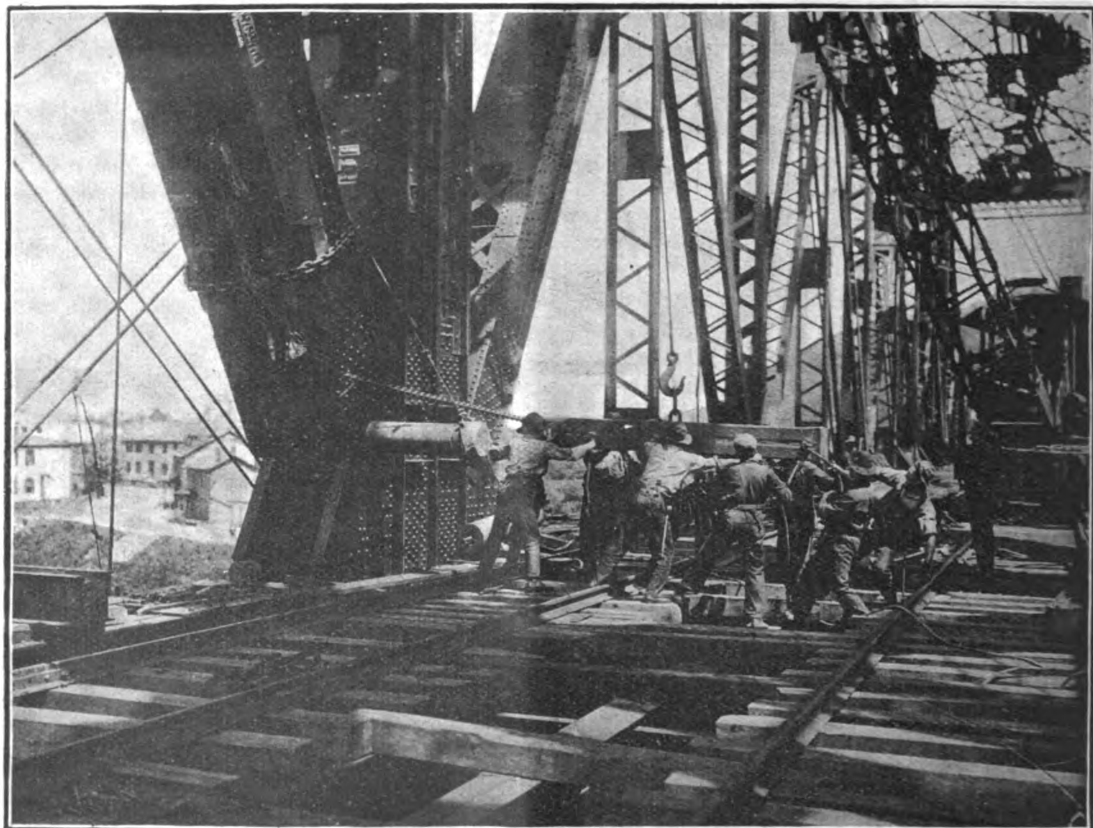


Fig. 3. — Mise en place d'une goupille de jointure.

Le pont de Beaver a été étudié sous la direction du département technique du chemin de fer de Pittsburg et du lac Erié, et particulièrement de M. J.-A. Atwood, ingénieur en chef de ce département, et d'un ingénieur-conseil de New-York, M. A. Lucius; il a été construit par les grands constructeurs Mc Clintic Marshall, de Pittsburg, qui sont intervenus dans la plupart des grands travaux exécutés en ces dernières années aux Etats-Unis et qui participent, en ce moment encore, à la construction du canal de Panama.

H. Marchand.

Efforts et travaux développés

dans le démarrage, la marche et l'arrêt des véhicules et des trains.

Exposé. — C'est un sujet sur lequel on n'a pas généralement d'idées précises, et il peut être intéressant de le traiter avec quelques développements. On est, à tout le moins, étonné, si l'on est pas familiarisé avec la question, quand on apprend que les automotrices de tramways mises depuis quelques années en service à Paris ont deux moteurs de 50 ou 60 chevaux, alors que les anciens tramways à traction animale gravissaient au trot les plus fortes côtes avec quatre chevaux. La surprise n'est pas moindre quand on lit que les locomotives modernes peuvent développer une puissance de plus de 2000 chevaux. Tout le monde prenant fréquemment, et l'autobus, et le chemin de fer; et les expressions : effort, travail, puissance, vitesse..... revenant fréquemment dans la conversation, les lecteurs du *Cosmos* seront sans doute bien aises d'avoir sur ces sujets des renseignements exacts.

Efforts et puissance développés dans la marche « en régime ». — Les efforts et puissance développés dans la marche « en régime », c'est-à-dire à allure régulière, avec une résistance constante, également, due aux frottements, à l'air et à la voie, se déterminent facilement par la connaissance de la vitesse du train et du coefficient de traction, si l'on a pu relever également le profil des voies et le poids des éléments du train.

En terrain plat (*en palier*, pour employer le terme technique), la résistance à la marche d'une automotrice de tramway remorquant une voiture d'attelage est d'environ 12 kilogrammes par tonne du train : c'est le *coefficient de traction*. Une rampe de 1 millimètre par mètre augmente ce chiffre de 1 kilogramme par tonne du train; une rampe de 2 millimètres par mètre l'augmente de 2 kilogrammes par tonne, etc., et c'est le contraire pour les pentes.

Dès lors, pour un train du poids de 25 tonnes montant à la vitesse de 18 kilomètres par heure ou de 5 mètres par seconde, une rampe d'une inclinaison de 30 millimètres par mètre, la résistance à la marche sera de :

$$25\ (12 + 30) = 1\,050 \text{ kilogrammes},$$

et la puissance absorbée correspondante (produit de l'effort par la vitesse) de :

$$(1\,050 \times 5) \text{ kilogrammètres par seconde} = 70 \text{ chevaux}$$

aux jantes des roues motrices.

Sur les arbres d'induit des moteurs électriques, cette puissance sera plus élevée de 10 pour 100 environ, en raison du frottement des divers coussinets et des engrenages, et elle atteindra ainsi 77 chevaux.

Pour un autobus du poids de 8 tonnes en charge, ayant un coefficient de traction de 25 kilogrammes par tonne et gravissant, à la vitesse de 5 mètres par seconde également, la même rampe de 30 millimètres par mètre, la résistance sera de :

$$8\ (25 + 30) = 440 \text{ kilogrammes},$$

et la puissance à la jante de :

$$(440 \times 5) \text{ kilogrammètres par seconde} = 29,3 \text{ chevaux}.$$

Sur l'arbre-manivelle du moteur, la puissance sera sensiblement plus élevée, le rendement du mécanisme ne dépassant pas généralement 0, 65 dans ces conditions; elle atteindra ainsi :

$$29,3 : 0,65 = 45 \text{ chevaux}.$$

Sur les lignes les plus chargées du chemin de fer métropolitain de Paris, les trains sont formés de trois motrices pesant chacune 27 tonnes environ à vide, et de deux remorques de 17 tonnes; en charge complète, le poids de ces trains est en nombre rond de 140 tonnes.

La vitesse maximun de marche sur les diverses lignes est de 45 kilomètres par heure, soit de 12,5 m par seconde; les rampes ont une inclinaison qui atteint jusqu'à 40 millimètres par mètre, et quant aux courbes, leur rayon habituel est de 75 mètres.

Sur une partie de voie située à la fois en rampe de 40 millimètres par mètre et en courbe de 75 mètres, la résistance des véhicules est d'environ 50 kilogrammes par tonne, soit donc, pour le train entier, de :

$$140 \times 50 = 7\,000 \text{ kilogrammes}.$$

Si la vitesse dans ce parcours est de 12,5 m par seconde, la puissance à développer par les moteurs à la jante des roues atteindra :

$$7\,000 \times 12,5 = 87\,500 \text{ kilogrammètres par seconde, ou } 87\,500 : 75 = 1\,166 \text{ chevaux}.$$

Sur les arbres d'induit des moteurs, en raison du frottement des divers coussinets et des engrenages, la puissance s'élèvera à :

$$1\,166 : 0,90 = 1\,300 \text{ chevaux}.$$

Les trains sont munis de six moteurs d'une puissance normale de 175 ou 180 chevaux, donnant une puissance totale de 1 050 ou 1 080 chevaux, qui peut s'élever par à-coups à 1 500 chevaux avec une surcharge d'environ 50 pour 100.

La puissance ci-dessus est rarement atteinte. La puissance moyenne, en marche en régime, doit être considérée pour un parcours en rampe de 15 millimètres par mètre, et elle s'élève, dans ces conditions, à environ la moitié de la puissance totale des moteurs. La puissance élevée donnée à ces derniers

a pour but d'éviter tout échauffement important des induits et inducteurs, et des diverses parties de l'appareillage et par suite tout risque d'incendie.

Pour un train express ou rapide de grand réseau de chemin de fer composé de matériel à bogies, le coefficient de traction s'obtient avec une approximation suffisante par la formule $R = 0{,}06\ V$, dans laquelle V est la vitesse du train en kilomètres par heure. Quant à la résistance des machines (locomotive et tender) à grande vitesse, elle est de 10 à 12 kilogrammes par tonne à la vitesse de 60 kilomètres par heure, de 15,5 kg : t à 100 km : h et de 20 kg : t à 120 km : h, en palier, chaque millimètre par mètre d'inclinaison (rampe ou pente) augmentant ou diminuant ce chiffre d'une unité, comme pour les voitures.

La vitesse du train peut se déduire de la fréquence des chocs que les bogies éprouvent au passage des joints des rails, si la longueur des rails est connue. Sur la plupart des grandes lignes parcourues par des trains rapides, en France, cette longueur est de 18 mètres, de sorte que si on compte 100 chocs dans une minute, la vitesse sera de :

$$18 \times 100 = 1\,800 \text{ mètres par minute} = 108 \text{ km : h.}$$

Le profil des lignes est figuré sur des poteaux disposés le long des voies, et dont les indications peuvent être facilement lues du train. Enfin, le poids des machines de trains rapides actuelles peut être compté à 130 tonnes, et celui des voitures entrant dans la composition de ces trains à 35 tonnes. Par suite, le poids d'un train semblable, composé de 12 voitures, atteindra $130 + (35 \times 12) = 550$ tonnes.

Sur un profil en pente de 2 millimètres par mètre, la résistance du train à la vitesse de 108 kilomètres par heure ou 30 mètres par seconde sera donc de :

$$130\ (17 - 2) + 420\ (6{,}5 - 2) = 3840 \text{ kilogrammes.}$$

La puissance étant égale au produit de l'effort exercé par le chemin parcouru, elle sera ici de : 3 840 kg $\times$ 30 mètres par seconde = 115 200 kgm par seconde = 1 536 chevaux.

C'est la puissance développée à la jante des roues motrices ou sur l'essieu moteur, appelée puissance effective. Pour avoir la puissance indiquée développée sur les pistons de la machine, il faut diviser la puissance effective par 0,90 pour tenir compte de la résistance des organes. On obtient ainsi un chiffre de :

$$1\,536 : 0{,}90 = 1\,707 \text{ chevaux.}$$

La puissance des locomotives remorquant les trains rapides sur les divers réseaux est de 1 600 à 1 800 chevaux, et la vitesse limite autorisée de 120 kilomètres par heure.

Démarrages. — Lors d'un démarrage (qui peut se définir l'ensemble des opérations ayant pour objet de communiquer à un train partant du repos sa vitesse de pleine marche), une autre résistance entre en jeu : c'est la résistance d'inertie du train, que le moteur a à vaincre pour produire l'accélération ou la mise en vitesse.

Cette résistance spéciale a pour valeur :

$$F = m\ \frac{v}{t}$$

formule dans laquelle F est exprimé en kilogrammes, m représente la masse du train, égale au dixième de son poids en kilogrammes (1), et $\frac{v}{t}$ l'accélération, v étant la vitesse en mètres par seconde communiquée au train à la fin du démarrage effectué dans le temps t secondes.

Dans les tramways, les démarrages s'effectuent en 10 secondes environ, la vitesse atteinte au bout de ce temps s'élevant en moyenne à 5 mètres par seconde ou 18 kilomètres par heure. On a alors, comme valeur de F dans les conditions indiquées plus haut, pour un train du poids de 25 tonnes :

$$F = 2\,500 \times 0{,}5 = 1\,250 \text{ kilogrammes.}$$

La vitesse moyenne pendant le démarrage étant la moitié de la vitesse finale, la puissance moyenne absorbée atteint :

$$1\,250 \times 2{,}5 = 3\,125 \text{ kilogrammètres par seconde} = 41{,}7 \text{ chevaux.}$$

Le calcul peut aussi se faire directement à l'aide de la formule bien connue : $\frac{1}{2}\ mv^2$, se rapportant à la force motrice ou d'inertie, dont le travail est égal, ici, à la moitié de la force vive communiquée au train en dix secondes :

$$\frac{1}{2}\ mv^2 = \frac{1}{2} \times 2\,500 \times 25 = 31\,250 \text{ kilogrammètres,}$$

soit, pour une seconde, 3 125 kilogrammètres.

La puissance absorbée par la traction proprement dite, se rapportant aux divers frottements des organes et pièces mobiles du train, à la résistance de la voie, à la rampe, atteint elle-même (la vitesse moyenne de marche étant, comme ci-dessus, de 2,5 m par seconde) :

$$25\ (12 + 30)\ 2{,}5 = 2\,625 \text{ kgm par seconde} = 35 \text{ chevaux.}$$

Au total, la puissance moyenne développée aux jantes pendant le démarrage s'élèvera donc à :

$$41{,}7 + 35 = 76{,}7 \text{ chevaux.}$$

Pour l'autobus de 8 tonnes en charge, considéré plus haut, si le démarrage s'effectue également en dix secondes, la vitesse étant aussi, au bout de ce

(1) Plus exactement : on a entre la masse m et le poids p la relation $p = m\ g$, dans laquelle g, intensité de la pesanteur, a la valeur 9,81 m : sec²; ce qui donne bien

$$m = p : 9{,}81,$$

soit approximativement $m = p : 10$.

temps, de 5 mètres par seconde, le travail d'accélération sera de :

$800 \times 0,5 \times 2,5 = 1\,000$ kgm par seconde $= 13,3$ chevaux,

et celui de traction de :

$8\,(25 + 30)\,2,5 = 1\,100$ kgm par seconde $= 14,6$ chevaux.

soit donc, au total :

$$13,3 + 14,6 = 27,9 \text{ chevaux à la jante.}$$

Sur les lignes du chemin de fer métropolitain de Paris, les démarrages s'effectuent également en dix secondes environ, soit avec une accélération de 1,25 m : sec².

Le travail d'accélération atteint dans ces conditions :

$$\frac{140\,000}{2 \times 10} \times (12,5)^2 = 1\,093\,750 \text{ kilogrammètres,}$$

travail qui correspond à une puissance de 109 375 kgm : sec, soit 1 458 chevaux.

Les voies, aux gares, étant en palier, le coefficient de traction peut être évalué à 5 kilogrammes par tonne ; la puissance de traction moyenne ressort ainsi à :

$140 \times 5 \times 5 = 3\,500$ kgm : sec $= 47$ chevaux seulement.

Au total, cela fait donc :

$$1\,458 + 47 = 1\,505 \text{ chevaux.}$$

Pour le train de grande ligne considéré plus haut, on peut admettre, en palier, un démarrage en trois minutes ou cent quatre-vingt secondes, soit avec une accélération de :

$$30 : 180 = 0,17 \text{ m : sec}^2.$$

Le travail total d'accélération, avec ces données, est de :

$$\frac{550\,000}{2 \times 10} \times 30^2 = 24\,750\,000 \text{ kilogrammètres,}$$

travail qui correspond à une puissance de 137 500 kgm : sec, soit 1 833 chevaux.

La puissance moyenne absorbée par la traction s'élève elle-même à :

$$[(130 \times 12) + (420 \times 4)]\ 15 =$$
$$= 48\,600 \text{ kgm : sec} = 648 \text{ chevaux.}$$

Au total, cela fait une puissance moyenne à la jante de :

$$1\,833 + 648 = 2\,481 \text{ chevaux;}$$

et sur les pistons de la locomotive :

$$2\,481 : 0,90 = 2\,757 \text{ chevaux.}$$

L'excédent de travail sur la puissance normale de 2000 chevaux de la locomotive s'obtient en forçant le feu et en cessant momentanément l'alimentation en eau de la chaudière.

Efforts et travaux développés dans le freinage. — Il nous reste à traiter la question des efforts et travaux développés pendant le freinage, et qui est moins connue encore que la précédente.

A Paris, lors de la réception des voitures automotrices de tramways, le contrôle exige qu'un train, lancé à la vitesse de 20 kilomètres par heure sur une pente de 20 millimètres par mètre, puisse être arrêté sur une longueur de 20 mètres; c'est la « règle des trois 20 ».

Le train ayant une vitesse de 20 km : h ou de 5,55 m : sec au moment de l'application des freins, si l'allure est régulièrement décroissante, la vitesse moyenne pendant le freinage sera la moitié de ce chiffre, soit 2,77 m : sec. On en déduit le temps de freinage :

$$\frac{20}{2,77} = 7,2 \text{ secondes.}$$

La résistance de traction vient ici en aide à l'effort de freinage pour détruire la force vive du train et l'action de la gravité.

Le travail d'inertie à détruire est :

$$T' = \frac{1}{2} mv^2$$

où m est la masse du train et v la vitesse au moment de l'application du frein. Pour un train de 25 tonnes, on a :

$$T' = 1\,250 \times (5,55)^2 = 38\,500 \text{ kgm;}$$

ce travail d'inertie, qui doit être détruit dans l'intervalle de 7,2 secondes, correspond à une puissance de 5 347 kgm : sec, soit 71 chevaux.

Dans un essai effectué en 1895 sur un train de la ligne « Cours de Vincennes-Saint-Augustin » muni du frein Mékarski, on a obtenu, en s'aidant de sable pour augmenter l'adhérence, l'arrêt en 9 mètres d'un train de 25 tonnes lancé à la vitesse d'environ 21,6 km : h ou de 6 m : sec, sur une pente de 20 millimètres par mètre. La vitesse moyenne fut de 3 mètres par seconde, l'accélération négative de 6 : 3 = 2 m : sec² et le temps d'arrêt de 9 : 3 = 3 secondes.

Le travail d'inertie à détruire s'élevait à :

$$\frac{25\,000}{2 \times 9,81} \times 6^2 = 45\,870 \text{ kgm;}$$

et le travail de la gravité, à détruire également sur ce parcours de 9 mètres, à :

$$25 \times 20 \times 9 = 4\,500 \text{ kgm;}$$

au total, donc :

$$45\,870 + 4\,500 = 50\,370 \text{ kgm.}$$

Le temps d'application du frein ayant été de 3 secondes, la puissance moyenne s'élevait à :

$$50\,370 : 3 = 16790 \text{ kgm : sec} = 224 \text{ chevaux!}$$

Tout ce travail est converti en échauffement des organes de friction : patins de freins et bandages

de roues. A raison de 1 calorie par 425 kilogrammètres, la chaleur engendrée s'élève à

$$\frac{224 \times 75 \times 3}{425} = 118 \text{ calories.}$$

Dans les autobus, le freinage s'effectue seulement sur les roues arrière, qui portent les trois cinquièmes du poids de la voiture, soit $\frac{8\,000 \times 3}{5} = 4\,800$ kilogrammes. Avec un coefficient de 0,25, l'adhérence s'élève à 1 200 kilogrammes, de sorte que l'effort de freinage ne doit pas dépasser ce chiffre, sous peine de bloquer et de faire patiner les roues arrière, ce qui retarderait l'arrêt en détériorant encore les bandages. Le travail résistant du mécanisme et des roues venant également ici en augmentation du travail de freinage, si ce freinage s'opère en palier, la durée de l'arrêt t est donnée par la formule

$$F = \frac{P \times v}{g \times t}$$

dans laquelle F est la force résistante, égale ici à 1 200 kilogrammes (effort de freinage) + 25 × 8 (résistance de traction) = 1 400 kilogrammes, et v la vitesse au moment de l'application des freins, égale à 5 mètres par seconde.

On en déduit

$$t = \frac{P \times v}{10\ F} = \frac{8\,000 \times 5}{10 \times 1\,400} = 3 \text{ secondes}.$$

en chiffre rond.

La vitesse moyenne pendant la période d'arrêt étant de 2,5 m par seconde, le chemin parcouru sera

$$2{,}5 \times 3 = 7{,}5 \text{ mètres.}$$

Sur les trains de 140 tonnes du chemin de fer métropolitain, toutes les roues sont freinées et la vitesse au moment du freinage pour les arrêts aux gares est sensiblement réduite à 7 mètres par seconde ou 25,2 km par heure. L'arrêt, avec un effort de freinage égal au septième du poids du train (soit 140 000 : 7 = 20 000 kg), et une résistance de 5 kilogrammes par tonne due aux organes en mouvement et à la voie, peut être obtenu en un temps

$$t = \frac{140\,000 \times 7}{10 \times 20\,700} = 4{,}7 \text{ secondes.}$$

et après un parcours de

$$4{,}7 \times 3{,}5 = 16{,}4 \text{ mètres.}$$

Enfin, tous les véhicules des trains express sont également freinés, la locomotive comprise. Pour les arrêts aux gares, les mécaniciens commencent à freiner lorsque la vitesse du train est réduite de moitié environ; soit à 15 mètres par seconde dans le cas que nous avons considéré. La formule

$$t = \frac{P \times v}{10\ F}$$

donne ici, avec un coefficient de serrage également du septième du poids des véhicules, un temps d'arrêt de :

$$\frac{550\,000 \times 15}{10 \times 81\,810} = 10 \text{ secondes.}$$

et un parcours de :

$$10 \times 7{,}5 = 75 \text{ mètres.}$$

Avec un coefficient retardateur total égal au dizième du poids du train, l'arrêt serait obtenu en 15 secondes et 112,5 m.

En pratique, on obtient rarement des arrêts aussi rapides.

Dans les services d'autobus, de tramways et de métropolitains, où les ralentissements et les arrêts sont fréquents, le freinage détruit donc une grande quantité de travail et augmente d'une façon sensible la dépense d'énergie. Pour les trains de grandes lignes de chemins de fer à arrêts espacés, le travail détruit par le freinage est, au contraire, négligeable. SAINTIVE.

Sur la position exacte du pôle continental de la Terre. (1)

Le simple examen d'une mappemonde nous fait voir d'abord l'inégalité des domaines continental et marin, ensuite l'irrégularité avec laquelle les terres et les mers sont distribuées. Les mers occupent 365 981 950 kilomètres carrés à la surface du globe, alors que les terres émergées n'en recouvrent que 144 118 500 sur les 510 100 800 kilomètres carrés qui constituent la superficie totale de la Terre. L'eau recouvre donc 0,717 de la surface de notre planète, et le rapport de la surface océanique à la surface continentale est 2,54.

Au point de vue de la répartition des terres et des mers, les deux hémisphères séparés par l'équateur ne sont pas traités de la même manière. Dans l'hémisphère Nord, le rapport de la surface d'eau à la surface de terre est 1,57, alors qu'il est de 4,80 dans l'hémisphère Sud. Ce dernier est donc plus riche en océans que le premier, qui, inversement, est plus riche en continents.

Les géographes se sont demandé depuis longtemps s'il ne serait pas possible de tracer sur la Terre un grand cercle qui partagerait le globe en deux hémisphères tels que l'un contint la proportion maximum de terres par rapport à l'eau, tandis que l'autre, inversement, contiendrait la proportion

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 2 juin 1913.

maximum d'eau par rapport aux terres. Le pôle de ce grand cercle, situé du côté du maximum de terres, serait donc le *pôle continental* de la Terre; son antipode en serait le pôle océanique.

C'est au géographe français Buache qu'on doit cette idée émise dès le XVIII[e] siècle. L'insuffisance des connaissances géographiques à cette époque ne permettait pas de résoudre le problème avec précision. Au XIX[e] siècle, quand les découvertes furent assez nombreuses, on chercha la place du pôle continental. Londres, Paris, Amsterdam furent successivement choisis. Des géographes allemands le placèrent dans la Manche sur le méridien de Greenwich; de Lapparent le situait à Cloyes (Eure-et-Loir), et Penck en indiquait la position à 120 kilomètres au sud-ouest de Paris.

Le D[r] Krœmmel, à l'aide d'une méthode de calcul simple, a indiqué le moyen de déterminer les intersections du grand cercle de séparation de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique avec les divers méridiens, une fois choisi le point qui doit servir de pôle continental, et le D[r] Beythien, il y a quinze ans, en 1898, a pu, en appliquant cette méthode, annoncer que le pôle continental devait se trouver sur la côte française de l'Atlantique, non loin de l'embouchure de la Loire.

J'ai cherché à en préciser la position par une construction directe faite sur une mappemonde sur laquelle, à l'aide d'un arc en cuivre ayant exactement un quadrant, on peut tracer le grand cercle de séparation. L'une des extrémités de l'arc est, à cet effet, fixée par une pointe au point choisi comme pôle provisoire; l'autre porte un style qui trace le grand cercle.

Après différents essais faits sur de petits globes, j'ai été amené à choisir comme pôle le plus probable l'*île Dumet*, située dans les eaux françaises, au large de l'embouchure de la Vilaine, par 47°24'42" de latitude Nord et 2°37'13" de longitude Ouest de Greenwich. J'ai alors, à l'aide de l'arc de cuivre construit spécialement pour la grande mappemonde de Dietrich Reimer, placé la pointe de l'arc sur l'île Dumet, et j'ai tracé le cercle de séparation, ce qui m'a donné les latitudes de ses intersections avec les divers méridiens. Comme vérification, j'ai recommencé le tracé en prenant comme pôle celui de l'hémisphère océanique, antipode de l'île Dumet, et j'ai obtenu un cercle coïncidant exactement avec le premier.

En reportant sur des cartes en projections *équivalentes* les points ainsi déterminés sur les divers méridiens, on limitait les parties de territoires que le grand cercle de séparation détache des divers continents.

Le cercle de séparation laisse au-dessus de lui toute l'Europe, toute l'Afrique, toute l'Amérique du Nord et les trois quarts de l'Amérique du Sud : ce sont les terres de l'hémisphère continental. L'hémisphère océanique comprend l'Antarctique, l'Australie et les îles océaniques, l'archipel malais et les petites parties détachées de l'Amérique du Sud, de l'Indo-Chine, de la Chine et du Japon.

Pour évaluer les aires de ces portions détachées, je les ai reportées sur une feuille de laiton mince et homogène, j'en ai découpé les contours au burin, et je les ai pesées sur une balance de précision. J'ai pesé ensuite un carré de même laiton figurant, à l'échelle de la carte, un million de kilomètres carrés : le rapport des poids donnait le rapport des surfaces. J'ai trouvé de la sorte :

Hémisphère continental.	Eau...	139646839 km²,	soit 54,5 p. 100
	Terres.	115403561 km²,	soit 45,5 p. 100
Hémisphère océanique.	Eau...	226335111 km²,	soit 88,7 p. 100
	Terres.	28715289 km²,	soit 11,3 p. 100

On peut donc dire, en chiffres ronds, que l'hémisphère continental contient autant de terres que d'eau, alors que l'hémisphère océanique renferme neuf fois plus d'eau que de terres.

Il est à remarquer que, en prenant l'île Dumet comme pôle continental, on a un pôle dont les découvertes géographiques ultérieures changeront peu la position, car, dans l'hémisphère Nord, tout est à peu près découvert. Les précisions à faire sont dans l'Antarctique, mais elles ne changeront en rien le rapport des terres et des mers dans l'hémisphère continental. On peut donc justement considérer l'île Dumet comme pôle continental de la terre.

ALPHONSE BERGET.

Un immense bateau à roues.

Ceux-là mêmes qui sont le plus au courant des questions de navigation à vapeur sont volontiers tentés de croire que l'on ne construit plus maintenant de grands bateaux à vapeur où la propulsion soit assurée par des roues à aubes. Le fait est que, même pour la traversée du Pas-de-Calais, pour le service entre la France, la Belgique et la Hollande, d'une part, et, d'autre part, l'Angleterre, on a graduellement abandonné les aubes pour recourir aux hélices. On avait affirmé longtemps que, seules, les aubes pouvaient permettre un faible tirant d'eau; que leur présence latérale assurait un excellent appui aux bateaux, qui avaient moins de tendance à rouler. Et pourtant, depuis lors, les bateaux à

grande vitesse et à hélices que l'on a mis en service sur le Pas-de-Calais et la mer du Nord, pour le prolongement des réseaux ferrés, donnent d'excellents résultats et fréquentent sans difficulté les ports à faible profondeur de la côte.

Cependant, pour le service de véritables mers intérieures que sont les Grands Lacs américains, les Yankees continuent généralement de se montrer favorables aux bateaux à roues. Et une Compagnie de navigation spéciale dite « Cleveland and Buffalo Transit C° » s'est fait construire récemment, par les chantiers de la « Detroit Shipbuilding Company », un énorme paquebot à roues qui porte le nom de *See-and-Bee*, et qui, semble-t-il, peut se flatter d'être, après le fameux *Great Eastern*, le plus grand des paquebots à roues qui aient été construits. Si nous examinons ses formes (fig. 1) en nous reportant à sa section transversale, nous voyons qu'il présente une disposition très particulière. Dans sa portion centrale, tout au moins, il est à fond plat, ses ponts débordent formidablement de part et d'autre; bien entendu, comme tous les navires circulant sur les Grands Lacs, il comporte une série énorme de superstructures. Sa longueur totale est de 152,40 m, la longueur entre perpendiculaires étant de 147,80 m; la largeur de la coque est de 17,68 m, tandis que la largeur maximum de la construction avec les porte-à-faux dépasse 29,70 m. Le creux de la coque, à l'avant, est de 9,24 m, mais, à l'arrière, il est seulement de 8,25 m et de 7,16 m au centre. Tous les aménagements et les détails de construction ont été particulièrement soignés. La coque, construite entièrement en acier, est à double fond, avec water-ballast s'étendant sur une longueur de 110 mètres et ayant une profondeur de 0,90 m. Ce double fond est d'ailleurs protégé dans son axe par une poutre étanche et subdivisé par des cloisons transversales en quatorze compartiments. En dessus de ce compartimentage, la coque est protégée par onze cloisons étanches s'élevant jusqu'au pont principal. Ce bateau ne comporte pas moins de sept ponts. Presque tout est en acier, même les superstructures et les roufs. Partout où l'on a employé du bois, des revêtements en amiante ont été prévus, et l'on peut dire que l'ensemble du bâtiment est incombustible. On a disposé des portes à l'épreuve du feu pouvant, en cas d'incendie, séparer le navire en trois sections isolées. De plus, pour localiser les incendies, on a subdivisé cet énorme navire en 50 sections entre lesquelles se répartissent les cabines; une ramification de conducteurs électriques permet d'annoncer immédiatement l'endroit où un incendie prend naissance, un annonciateur se trouvant dans la chambre des machines et un autre chez le capitaine. Bien entendu, des canalisations d'eau ont été établies partout, en même temps que des projecteurs automatiques d'eau, aussi bien dans l'espace réservé aux cargaisons que dans les installations pour les voyageurs. Pour ce service d'incendie, on dispose d'une pompe spéciale; mais quand le bateau est immobilisé dans un port, que les machines ne sont pas mises sous pression, on peut se relier facilement à une canalisation d'eau terrestre.

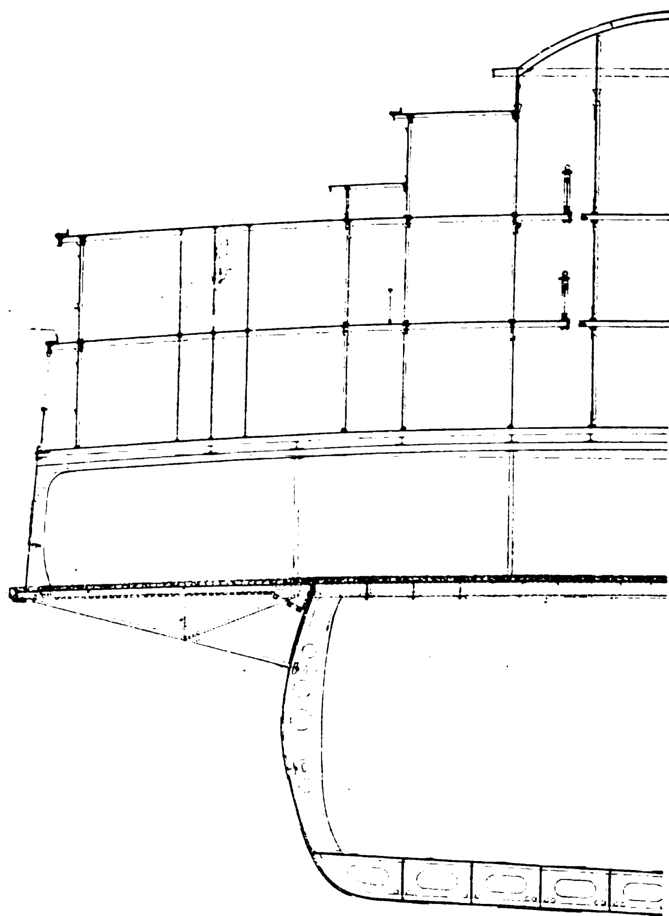


FIG. 1. — DEMI-SECTION TRANSVERSALE DU « SEE-AND-BEE ».

Nous disions que toute la construction de ce navire est curieuse. Pour faciliter la manœuvre, notamment dans les ports et dans les cours d'eau, on a monté à l'avant un gouvernail commandé par un servo-moteur; on a prévu à bord deux puissantes ancres de 3 000 kilogrammes environ. La machine

motrice de ce steamer a une puissance de 12 000 chevaux; elle est alimentée par neuf chaudières, du type écossais, fonctionnant à une pression d'un peu moins de 12 kg : cm². Ces chaudières sont installées dans quatre chaufferies; les soutes à combustible sont disposées de telle sorte que le charbon arrive, pour ainsi dire, automatiquement sur le plancher des chaufferies. Les chaudières fonctionnent avec tirage forcé. L'évacuation des cendres se fait par des appareils automatiques et hydrauliques.

La machine, qui est entièrement sous le pont principal, est du type compound à trois cylindres

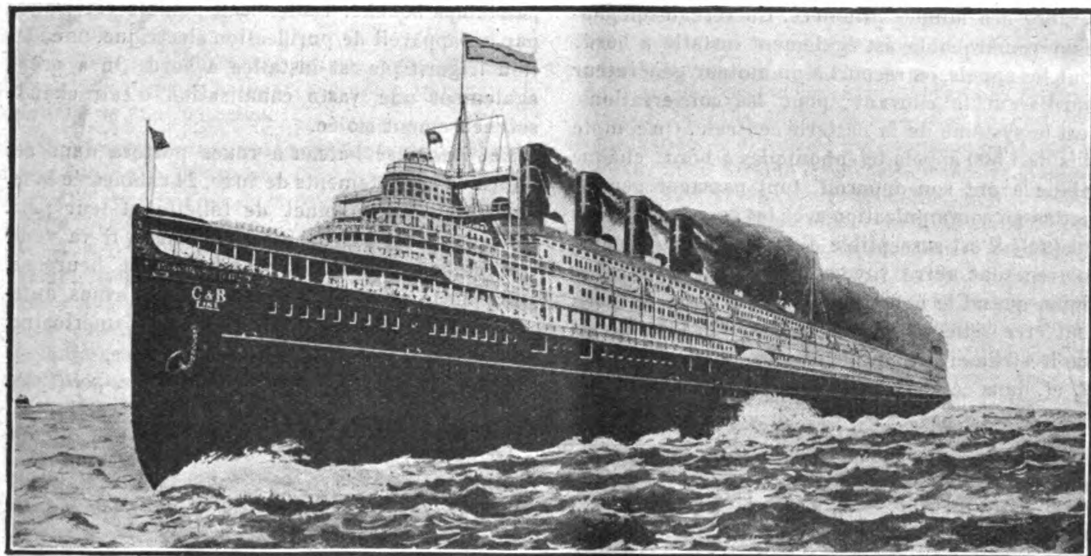


Fig. 2. — Le nouveau paquebot « See-and-Bee ».

inclinés : un cylindre à haute pression de 1,67 m de diamètre et deux cylindres à basse pression de 2,44 m. La course commune est de 2,74 m. Ce sont là des dimensions énormes, mais tout a été fabriqué avec un coefficient de sécurité très élevé. L'arbre de couche pèse dans les 120 tonnes, il a près de 68 centimètres de diamètre et une longueur de 24 mètres environ. Il va de soi que les roues à aubes ont été construites avec tous les perfectionnements que l'on connait à l'heure actuelle. Ces roues ont un diamètre total de 9,98 m; elles sont de construction très massive, leur noyau est d'acier fondu et les bras sont en fer forgé. Pour chaque roue, il y a onze aubes : aubes articulées, bien

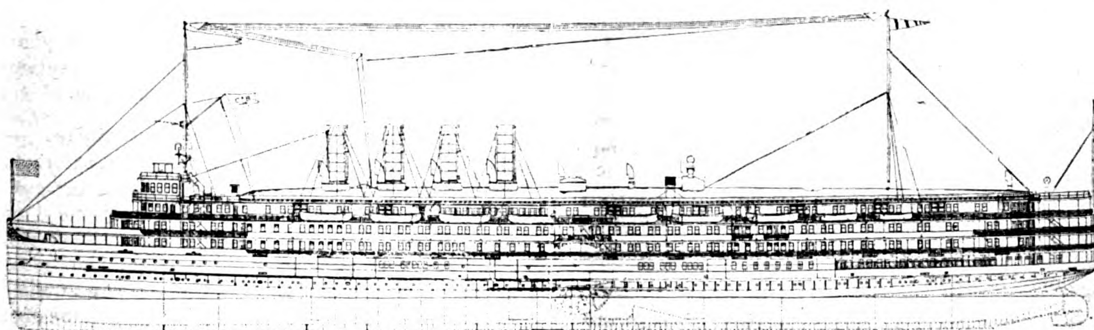


Fig. 3. — Coupe en long du paquebot « See-and-Bee », montrant les dispositions intérieures.

entendu, qui s'accusent comme ayant un rendement beaucoup plus élevé que les aubes fixes; elles ont une longueur de 4,51 m pour une largeur de 1,54 m; elles sont faites de plaques d'acier d'une épaisseur de 34 millimètres; toutes les portions articulées du mécanisme ont été traitées avec un grand soin; chacune de ces roues à aubes pèse environ 100 tonnes. Qu'on ne soit pas surpris si l'on a voulu leur donner une robustesse particulière : c'est qu'en effet, au moment de la débâcle des glaces, notamment du côté de Buffalo, elles sont exposées à subir de terribles chocs.

Au point de vue des installations secondaires, rien ne laisse à désirer à bord du *See-and-Bee*. L'éclairage électrique comporte 4 500 lampes à peu près, ce qui suppose une installation génératrice et un tableau d'importance exceptionnelle. Des combinaisons ont été étudiées pour réduire pendant la nuit, au minimum strictement nécessaire, le nombre des lampes allumées. Un réseau téléphonique remarquable est également installé à bord; pour les appels, on recourt à un moteur générateur fournissant le courant; pour les conversations, c'est le système de la batterie centrale. On compte plus de 1 500 appels téléphoniques à bord; chaque cabine ayant son appareil, tout passager peut se mettre en communication avec les agents du bateau auxquels il est susceptible d'avoir affaire, de même qu'avec tout autre voyageur. Ce réseau téléphonique, quand le bateau est amarré dans un port, peut être relié au réseau de la ville. Il va de soi que le steamer est équipé avec la télégraphie sans fil, et, dans ce but, il porte une batterie auxiliaire d'accumulateurs qui permettrait à la télégraphie sans fil de se faire six heures durant; au cas où les chaudières viendraient à manquer, on aurait à sa disposition une petite génératrice spéciale au poste de télégraphie sans fil. On disposera, à bord de ce bateau qui n'est pas encore en service, d'un projecteur énorme qui facilitera étrangement la marche par temps bouché. Toute l'eau potable est traitée par un appareil de purification électrique, une station frigorifique est installée à bord. On a prévu également une vaste canalisation d'eau chaude soigneusement isolée.

Cet immense bateau à roues portera dans ses flancs 62 appartements de luxe, 24 cabines de luxe, possédant leur cabinet de toilette et leur petit salon, et enfin 408 cabines ordinaires. Il va venir compléter, de façon particulièrement heureuse, cette flotte si remarquable que nous avons antérieurement signalée sur les Grands Lacs américains.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 juin 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. DE GRAMONT a été élu membre de la Section des Académiciens libres par 39 suffrages sur 60 exprimés, en remplacement de *M. Alfred Picard*, décédé.

Sur un aspect curieux du troisième satellite de Jupiter. — M. GUILLAUME signale l'aspect curieux présenté par Ganymède, le 24 mai 1913, à la fin d'un passage sur le disque de Jupiter.

Au lieu d'un petit disque rond qu'il présente habituellement, ce satellite avait une forme *gibbeuse* rappelant Mars à l'époque des quadratures, et, pour compléter la ressemblance avec cette planète vue dans une lunette de faible ouverture, on distinguait une tache polaire boréale très blanche, avec, en dessous, une zone grise moins large dans la partie orientale que dans la partie occidentale.

Données pour la construction d'un monoplan idéal tirées des caractéristiques des oiseaux. — Le vol des oiseaux planeurs est celui qui se rapproche le plus du vol des monoplans. M. A. MAGNAN a recherché quelles seraient les dimensions d'un aéroplane de ce type copiant les caractéristiques d'un oiseau planeur, car il est logique de penser que, puisqu'un rapace du poids de 100 grammes possède des caractéristiques (grande envergure, aile assez large, longue queue, etc.) identiques à celles d'un rapace pesant 10 000 grammes, il en serait de même s'il existait des oiseaux de 100, 500, 1 000 kilogrammes.

Le monoplan pesant en marche 500 kilogrammes aurait les caractéristiques suivantes :

Surface alaire	14,76 m
Poids des ailes	98,50 kg
Envergure	10,50 m
Largeur de l'aile	1,87 m
Longueur de la queue	2,06 m
Longueur de l'appareil	4,67 m

Il ressort des chiffres ci-dessus que le monoplan construit dans ces conditions serait beaucoup moins long que ceux qui sont en usage actuellement. Pour les autres caractéristiques, il ne différerait pas autant qu'on pourrait le penser des autres monoplans.

Principe d'un moteur électrostatique. — M. EUGÈNE BLOCH indique comment on peut transformer l'électromètre classique à quadrants en un moteur.

Si l'on supprime la suspension de l'aiguille d'un électromètre, en supportant simplement celle-ci par un axe très mobile, le couple électrique, qui n'est plus contre-balancé par un couple de torsion antagoniste, entraine l'aiguille à l'intérieur de l'une des paires de quadrants Q. Si, à ce moment, on renverse le signe de la charge de l'aiguille ou, ce qui revient au même, le signe de la charge des quadrants, l'aiguille continuera à tourner et ira se loger dans l'autre paire de quadrants Q'. Un nouveau changement de signe fera continuer le mouvement, et ainsi de suite, de sorte que l'aiguille prendra un mouvement de rotation continu.

Avec du courant alternatif industriel, la marche de l'appareil s'effectue sans étincelle. L'aiguille étant

maintenue au potentiel de 2500 volts et les quadrants étant portés à des potentiels alternatifs maxima de 1500 volts au moyen d'un transformateur alimenté par un secteur à la fréquence de 42 périodes par seconde, le moteur tournait à la vitesse angulaire de 21 tours par seconde. On réalise donc un moteur synchrone électrostatique à courants alternatifs. L'accrochage est malaisé : l'auteur l'effectue en lançant l'aiguille au moyen de l'air comprimé et en l'abandonnant sans choc.

La puissance réalisée est infime, mais utilisable pourtant, par exemple, pour redresser un courant alternatif de haut potentiel.

Découverte d'une grotte préhistorique d'âge aurignacien à Brancion (Saône-et-Loire). — La grotte, appelée Four-de-la-Baume, s'ouvre dans le calcaire jurassique, à mi-côte d'un étroit vallon.

Au-dessous de quelques dépôts du moyen âge et de l'époque néolithique, MM. Lucien Mayet et Joseph Mazenot ont trouvé un niveau paléolithique remanié par les eaux.

La faune comprend: *Rhinoceros tichorhinus, Elephas primigenius, Equus caballus fossilis*, Cervidés de diverses tailles, *Cervus tarandus, Bos primigenius, Hyœna spelœa, Ursus spelœus, Meles taxus, Canis lupus, Canis vulpes*, etc.

Le cheval est ici de beaucoup le plus abondant, et il n'a pas été recueilli moins de 300 molaires de cet animal; le renne n'est, au contraire, représenté que par quelques rares débris. L'ancienneté de cette faune n'est pas douteuse : c'est la faune à cheval prédominant précédant la faune du renne.

L'industrie humaine est pauvrement représentée. Les silex rappellent, pour quelques-uns, les formes du moustérien supérieur, mais le plus grand nombre présentent une technique plus évoluée et sont à rapprocher des pièces trouvées dans le niveau aurignacien de Solutré.

Une rondelle crânienne humaine percée d'un trou de suspension, quelques fragments d'os polis et percés pour servir de pendeloques, un fragment d'os poli et décoré de coches régulièrement et symétriquement disposées, un certain nombre d'os utilisés sans avoir été travaillés avec l'habileté que dénotent les pièces solutréennes, s'ajoutent aux documents lithiques et à la faune pour dater comme aurignacien le *Four-de-la-Baume*.

Réactions entre l'eau et l'acide sulfureux à diverses températures. Formation d'acide hydrosulfureux. Note de MM. E. Jungfleisch et L. Brunel. — Le prince de Monaco rend compte des résultats de la vingt-cinquième campagne scientifique de l'*Hirondelle*, qui a duré du 19 juillet au 4 septembre 1912 et qui a eu pour théâtre la région des Açores. — Remarque élémentaire sur le problème des ondes sphériques. Note de M. Pierre Duhem. — Sur l'emploi du carbonate de calcium comme catalyseur des acides organiques et de leurs anhydrides. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Observation de l'occultation d'une étoile de 8e grandeur par Jupiter, faite à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume; ce phénomène très rare s'est produit le 25 mai 1913; il est d'une observation très difficile, le voisinage de Jupiter affaiblissant singulièrement l'image de l'étoile. — Classification des involutions de genres 1 appartenant à une surface de genres 1. Note de M. L. Godeaux. — Sur les formules analogues à la formule de Stokes. Note de M. A. Buhl.

Sur les domaines fondamentaux de certains groupes fuchsiens. Note de M. Th. Got. — Sur la première détermination de différence de longitude par télégraphie sans fil en Afrique occidentale française. Note de MM. Schwartz et Villatte; en moins de trois mois, les observateurs ont pu établir ces différences en une dizaine de points, le long de la frontière de Liberia, sur un parcours de 400 kilomètres. — Sur un aéro-parachute. Note de MM. Levavasseur et Gastambide. — Sur la diffraction et la réflexion des rayons de Rœntgen. Note de M. de Broglie. — Conductibilité électrique de quelques liquides purs: ammoniac, acétone, alcools éthylique et méthylique. Note de M. Jacques Carvallo. — Détermination de l'ordre d'une réaction photochimique. Note de M. A. Tian. — Sur une loi de tonométrie et ses conséquences relatives à la théorie des ions. Note de M. Eugène Fouarq. — Étude magnétique de la constitution de quelques alliages d'antimoine. Note de M. P. Leroux. — Sur la séparation quantitative du fer et du chrome. Note de MM. F. Bourion et A. Deshayes; les auteurs indiquent une nouvelle méthode d'analyse, intéressante surtout pour des mélanges pauvres en chrome, à cause de son exactitude. — Sur la constitution des paramolybdates et des paratungstates. Note de M. H. Copaux. — Sur les points de transformation et la structure des aciers nickel-chrome. Note de M. Léon Guillet. — Préparation de l'alcool diglycérique. Note de M. Jean Nivière. — Sur quelques dérivés de la β-méthylcyclopentanone. Note de MM. Marcel Godchot et Félix Taboury. — Nouvelles observations sur le chondriome des champignons. Note de M. A. Guilliermond. — Sur l'absorption de différentes formes d'azote par les plantes; influence du milieu. Note de M. D. Chouchak. — Sur une région endocardique directement excitable. Note de M. R. Argaud. — Action de la traction de la zonule sur la configuration générale du cristallin humain. De la possibilité de l'aplatissement de la périphérie du cristallin pendant l'accommodation. Note de M. Jacques Mawas. — Synthèse biochimique, à l'aide de l'émulsine, d'un glucoside isomère de la salicine, le salicylglucoside β. Note de MM. Em. Bourquelot et H. Hérissey. — Signification des galets de minerais inclus dans les minerais de fer hettangiens de Bourgogne. Note de M. L. Cayeux. — Sur la bordure méridionale de la Meseta ibérique. Note de M. Jean Groth.

BIBLIOGRAPHIE

Rivières canalisées et canaux, par Cuenot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Un vol. gr. in-16 de xii-904 pages, avec 459 figures, de la *Bibliothèque du conducteur des travaux publics* (relié peau souple, 20 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Cet ouvrage est un exposé complet de la question des rivières canalisées et des canaux, tant en France qu'à l'étranger.

L'auteur y étudie successivement les barrages fixes, les barrages mobiles à fermettes, les barrages mobiles à hausse, les barrages mobiles à tambour et ceux à pont supérieur, puis compare l'utilisation des divers systèmes de barrages mobiles à l'établissement d'une retenue d'eau.

M. Cuénot passe ensuite à l'examen des moyens employés pour franchir les barrages. Il expose donc les conditions de la navigation par éclusées et flottages, des écluses à sas, la fondation des écluses à sas, l'emplacement, les abords et accessoires des écluses.

Les canaux font l'objet d'une partie spéciale où sont étudiés les canaux latéraux et leur tracé, la consommation d'eau et l'alimentation des canaux, les réservoirs, les ascenseurs et plans inclinés, les ouvrages à la rencontre des voies de communication, l'amélioration, la transformation, l'entretien et l'exploitation des canaux.

Le travail de M. Cuénot, d'une grande clarté, est le plus récent qui existe actuellement sur cette partie si importante de la navigation intérieure.

Les États-Unis d'Amérique, par P. d'Estournelles de Constant. Un fort volume broché in-18 jésus (5 fr). Paris, A. Colin, 5, rue de Mézières.

Deux parties dans cet ouvrage : l'une est consacrée au pays, à sa fiévreuse activité, à son paroxysme industriel, à son agriculture intensive; l'autre s'occupe des problèmes politiques, économiques, sociaux et ethniques que ce pays surchauffé, si divers par le climat et par les races, offre de toutes parts à résoudre. On sait que M. d'Estournelles a des idées particulières qui ne sont pas celles de tout le monde, et qui principalement ne sont pas les nôtres. On ne sera donc pas surpris d'en retrouver l'écho dans ce volume, d'ailleurs consciencieux, documenté, intéressant. Faut-il le dire ? C'est plus intéressant que le nom de l'auteur ne pourrait le faire croire. Que M. d'Estournelles nous pardonne cette méchanceté! Des naïvetés, çà et là. Par exemple, quand M. d'Estournelles craint pour l'avenir du pacifisme, sait-on ce qui le réconforte ? C'est de voir couler la Seine, symbole pour lui de patience et de progrès. Cette impression saugrenue se trouve developpée à la page 173.

Voici un aperçu de la table des matières. De Washington au Texas. — La Californie. — La femme aux États-Unis. — De Seattle à Salt-Lake-City. — Le Colorado. — La guerre inévitable (?) entre les États-Unis et le Japon. — Lincoln. Kansas City. — La métropole de la Louisiane. — Milwaukee. — Croissance et déclin de l'influence allemande. — L'Illinois et l'Ohio. — Le printemps d'un peuple (architecture, jardins). — La poussée idéaliste (enseignement-politique). — Indiens-Nègres (Religion-Œuvres). — La concurrence (avec le Canada surtout). — Le devoir américain (Panama-colonies-douanes).

Manual of Wireless Telegraphy and Telephony, by A. Frederick Collins. Un vol. de xv-300 pages, 129 figures (1 dollar 50 net). John Wiley et Sons, 43 and 45 East Nineteenth Street, New-York. London: Chapman et Hall, Limited.

Ce volume est une troisième édition de l'ouvrage très apprécié de M. F. Collins; le *Cosmos* a signalé les premières. Celle-ci, revue et mise à jour, est en plus enrichie d'une bibliographie qui sera fort utile pour l'histoire de la télégraphie sans fil; disons toutefois que les ouvrages français, qui abondent et qui font autorité, y sont à peu près oubliés. Mais l'auteur écrit pour des lecteurs de langue anglaise, ce qui explique cette omission.

Les maladies des machines électriques, par Ernst Schulz. Deuxième édition française, refondue et augmentée, traduite, sur la troisième édition allemande, par H. Halphen, ingénieur-électricien. Un vol. (18 × 12) de 92 pages avec 42 figures (cartonné, 2,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Ce petit livre, de caractère tout pratique, traite des défauts et accidents qui peuvent se produire dans les génératrices, moteurs et transformateurs à courant continu et à courants alternatifs.

Comptes rendus du 2e Congrès du froid.

L'*Association française du Froid*, 9, avenue Carnot, Paris, a publié dans les numéros exceptionnels de novembre et décembre 1912 de la *Revue générale du Froid* et de janvier, février, mars, avril de la revue *le Froid* le compte rendu *in extenso* des séances du Congrès de Toulouse. Ces comptes rendus forment en tout deux volumes d'environ 1 300 pages, dont le prix est de 20 francs.

Les travaux de la première section : gaz liquéfiés et matériel frigorifique, publiés dans le numéro exceptionnel de la *Revue générale du Froid* de novembre 1912 (3 fr), ont occupé trois séances: les vingt-deux rapports présentés sont les uns d'ordre scientifique, les autres de caractère industriel.

Exposé simple et clair de la question d'Orient, par P. Haury. Une brochure avec deux cartes et un graphique (1 fr). Paris, Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain.

M. Haury, qui est professeur agrégé de l'Université, remonte dans le passé pour expliquer le présent et prévoir l'avenir. Il montre comment la dernière guerre d'Orient met fin au duel turco-balkanique pour inaugurer la rivalité germano-slave.

Smithsonian Institution, Annual Report of the Board of Regents for year ending june 30 1911. Ch. D. Walcott, secretary. Washington, Government printing office.

Comme de coutume, ce volume se divise en deux parties. La première donne les documents officiels concernant l'Institution et ses fondations; la seconde, l'*appendice*, plus intéressante pour la masse des lecteurs, contient, en 563 pages, trente-sept mémoires traitant des questions scientifiques d'actualité, dans tous les ordres, extraits, soit des archives de la Société, soit de différentes publications; c'est un honneur pour une revue de voir certains de ses articles reproduits dans ces pages; on nous pardonnera de faire remarquer que le *Cosmos* jouit, cette année encore, de ce privilège. Les documents sont richement et sagement illustrés.

Au hasard de la vie, par E. Lockroy, préface de J. Claretie. Un vol. in-18 jésus (3,50 fr). Paris, Grasset, 61, rue des Saints-Pères.

La vie de M. Lockroy a été féconde en avatars. On l'a vu grand maître de l'Université et ministre de la Marine. Le pays n'a peut-être pas eu toujours matière à se féliciter de changements si divers; M. Lockroy ne saurait en dire autant : car il a vu beaucoup, beaucoup retenu, et il raconte avec agrément. Félix Pyat, Garibaldi, Malte, la Syrie, Renan, le P. Enfantin, etc., autant de paysages et de silhouettes que l'auteur nous dessine tour à tour en y joignant pour commentaire des souvenirs personnels. Le nom seul de M. Lockroy nous dispense de formuler certaines réserves. Elles se formulent d'elles-mêmes. Mais ce que nous devons dire, c'est que, au point de vue de l'intérêt et du pittoresque, ce demi-siècle d'histoire anecdotique, tel qu'il nous est conté, procure « un plaisir extrême ».

Destruction simultanée du négril et de la cuscute des luzernes, par M. Solanet, ingénieur des arts et manufactures. Chez l'auteur, château de Jacou, par Montpellier.

Après de nombreuses expériences scientifiquement conduites, M. Solanet a constaté que la cyanamide de calcium, considérée jusqu'ici comme engrais, avait la précieuse faculté de détruire le négril, qui ravage les récoltes des luzernes, et la cuscute. La cyanamide est un remède curatif et préventif contre les deux plus grands ennemis de la luzerne : le négril, dans le règne animal, la cuscute, dans le règne végétal. A la dose de 100 kilogrammes par hectare, la cyanamide détruit l'un et l'autre et permet d'augmenter la production des luzernières de 20 à 25 pour 100 par an.

Laure, par E. Clermont (3, 50 fr). Paris, Grasset, 61, rue des Saints-Pères.

Roman très bien écrit et assez nébuleux, qui a failli avoir le grand prix de littérature à l'Académie.

Livres parus récemment

Observatoire central de l'Indo-Chine : bulletin pluviométrique, publié par G. Le Cadet, directeur. Tableaux mensuels, annuels et carte, année 1912. Phu-lien, Observatoire central.

Le premier quart de siècle de la tour Eiffel. Conférence prononcée par M. Ch.-Ed. Guillaume, le 22 juin 1912. L. Maretheux, imprimeur, rue Cassette, Paris.

Exposé des services rendus par la tour Eiffel à différentes sciences : à la météorologie (température, électricité atmosphérique), à l'aviation (recherches sur la résistance de l'air), à la télégraphie sans fil. Nombreuses gravures montrant les différents stades de construction de la tour, de 1887 à 1889.

Méthode pratique pour l'évaluation de la valeur réelle des obligations à long terme, suivie des tables nécessaires à son application, par E. Reausteau (2 fr). Librairie Daragon, 96, rue Blanche, Paris.

Les Salons de 1913, par H. de Julliany. Une brochure de 32 pages (2 fr). Edité par l'*Argus de la Presse*, 37, rue Bergère, Paris.

Les dix champignons qui tuent : comment les reconnaître, par M. l'abbé Parcot, à Yerres (S.-et-O.). Nouvelle édition avec planche en couleurs (1,05 fr. franco).

Liste complète des principaux films parus en 1912. Librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Comment on installe et administre un cinéma, par E. Kress (0, 75). Librairie Mendel, Paris.

Fenouil doux et christophines, par G. Faliès (0,50 fr) Finoux, éditeur, 95, rue de Rennes, Paris.

Esthétique faciale, par le Dr Lagarde. Imprimerie Chaix, boulevard Saint-Michel, Paris.

Geologia de Bogota y sus alrededores, par le P. Miguel Gutiérrez, S. J. Bogota, imprenta electrica 168, calle 10.

Differencia de longitud entre Quito y Guayaquil, par L. G. Tufino, directeur de l'Observatoire astronomique et météorologique de Quito.

FORMULAIRE

Bétonnage des poteaux en bois. — Nous avons indiqué (8 mai 1913) un procédé américain pour la préservation du pied des poteaux contre la pourriture. M. Knapen a préconisé à la Société des ingénieurs civils (18 avril) un autre dispositif.

Un manchon en toile métallique est placé autour de la base du poteau, laissant entre la circonférence externe de ce dernier et l'intérieur du manchon un vide circulaire d'environ 10 millimètres que l'on bourre avec un corps imputrescible, réfractaire à l'humidité et mauvais conducteur de calorique (asbeste, coton minéral, etc.).

Ce manchon forme lui-même l'âme d'un cylindre en ciment armé d'environ 6 millimètres d'épaisseur et 60 centimètres de hauteur. Il est placé autour du poteau de telle sorte qu'il pénètre dans le sol jusqu'à environ 40 centimètres, débordant ainsi de 20 centimètres au-dessus de la surface du sol. Un chapeau de recouvrement coiffe et recouvre la partie supérieure du cylindre de préservation. Ce chapeau, muni d'un rebord, écarte de la base du poteau les eaux de ruissellement en les rejetant au delà du manchon. Enfin, et c'est là un des points les plus importants, à quelques millimètres au-dessus du chapeau, est percé dans le bois et obliquement de bas en haut, un canal de 25 à 30 millimètres de diamètre, pénétrant jusqu'au centre du poteau. Les parois de ce canal, foré avec une tarière, sont ensuite carbonisées au moyen d'un mandrin chauffé au rouge, ce qui les rend inaltérables, tout en leur conservant une porosité suffisante.

L'application de ce dispositif, déjà expérimenté depuis d'assez longues années, permet de croire que la prolongation de durée des poteaux peut être considérée comme doublée.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. D., à H. M. — 1° Le détecteur électrolytique n'est pas breveté. Le détecteur Thibault l'est, croyons-nous. Un récent jugement, dont il est d'ailleurs fait appel, attribue, tout à fait à tort, à notre avis, à la Compagnie Marconi la propriété des montages en Oudin et en Tesla en télégraphie sans fil. Le montage en dérivation peut être assimilé à celui en Oudin. — 2° La diminution de longueur d'onde par interposition d'un condensateur est indépendante du montage employé. On peut très bien constituer le diélectrique de ce condensateur par de vieilles plaques photographiques et utiliser un commutateur à plots pour faire varier le nombre des plaques. La diminution de longueur d'onde est d'autant plus grande que la capacité du condensateur est plus petite, c'est-à-dire que, pour un même diélectrique, les plaques métalliques sont plus petites, moins nombreuses et plus écartées. Avec une capacité nulle (fil de terre coupé), la longueur d'onde propre de l'antenne est diminuée de moitié, mais c'est un maximum qu'il n'est pas possible d'atteindre pratiquement, la réception sans « terre » n'étant possible que pour les émissions de postes puissants et rapprochés. — 3° La distance de 20 ou 30 centimètres entre la self d'antenne et le secondaire est très largement suffisante en pratique, et sans aucune précaution spéciale. — 4° Les montages en Oudin et par induction ne permettent pas d'éliminer les parasites atmosphériques, ceux-ci étant très amortis et sans longueur d'onde bien définie. — 5° Ces renseignements sont donnés p. 15 de la brochure du Dr Corret. — 6° Vos suppositions au sujet du poste de Norddeich sont inexactes. Vous l'entendriez très probablement avec détecteur à cristaux muni d'un bon échantillon de galène et récepteurs téléphoniques Ducretet 4 000 ohms. — 7° Les postes pour lesquels vous observez cette imprécision de réglage sont sans doute puissants, rapprochés ou à émission mal syntonisée. — 8° Nous ne possédons sur le renforçateur du P. Alard que les renseignements qui ont été fournis par lui dans son article. Il donne à l'auteur d'excellents résultats. — 9° La transmission est interdite en France, c'est pourquoi nous ne donnons pas les indications pratiques que vous désireriez. — 10° On prépare la braise chimique en immergeant de la braise de boulanger dans une dissolution bouillante d'acétate de plomb, pendant une demi-heure, puis en la faisant sécher.

M. F. U., à B. — Le fil de cuivre est le meilleur pour constituer une antenne; le diamètre importe peu. Il vous faudrait environ 150 à 200 mètres de longueur pour entendre les principaux postes. — Vous pouvez vous servir du fil de votre téléphone, mais en ayant soin d'interposer sur votre prise de terre un condensateur de grande capacité.

M. S. M., à S. M. — Nous ne pouvons vous indiquer tous ces ouvrages. Adressez-vous à la librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, qui vous enverra le catalogue de son *Encyclopédie agricole*, où ces sujets sont traités avec soin.

M. V. D., à M. B. — Votre antenne est trop longue pour entendre ces postes, à courte longueur d'onde. Il faudrait, pour les recevoir, ajouter à votre poste un condensateur d'antenne. Vous ne pouvez pas entendre les essais de téléphonie sans fil.

M. G. G., à T. — Ces dépêches sont envoyées à l'aide du petit poste d'émission de la Tour, et il est possible que votre détecteur ne soit pas assez sensible. — Les électrodes des détecteurs électrolytiques sont parfois très irrégulières sous ce rapport sans qu'on sache pourquoi. En tous cas, les détecteurs électrolytiques ne donnent pas d'aussi bons résultats comme sensibilité que la bonne galène. Vous pourriez chercher de ce côté-là.

M. R. A., à L. — Le prix du livre indiqué n'est pas de 3,50 fr., comme nous vous l'avons dit par erreur; il est de 2 francs. L'ouvrage est édité par l'*Œuvre*.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les modifications aux signaux horaires internationaux par T. S. F. — Nous rappelons à nos lecteurs qu'à la suite de la Conférence internationale de l'heure, tenue à Paris au mois d'octobre dernier, une nouvelle répartition des centres d'émissions horaires a été prévue et doit entrer en service à partir du 1er juillet 1913.

A cette date, les signaux horaires et le bulletin météorologique seront envoyés par la tour Eiffel à 10 heures du matin et à minuit. Les détails relatifs aux tops horaires ont été donnés avec figure à l'appui dans le numéro 1454 du *Cosmos*, p. 620 (5 déc. 1912), et se trouvent également à la fin de la brochure du Dr Corret sur la T. S. F.

Les travaux de l'Observatoire de Greenwich. — Le récent rapport annuel sur l'activité du grand établissement astronomique anglais, en date du 7 juin dernier, donne d'intéressants détails sur les travaux qui y sont entrepris.

Les transits de la Lune au grand cercle méridien, par lequel passe la ligne idéale qui règle le temps de toute l'Europe occidentale et qui sont observés avec une louable assiduité, ont montré combien grand est devenu l'écart entre les meilleures tables de la Lune existant actuellement et les positions réelles de notre satellite. Ces écarts résultent, comme on sait, de l'imperfection de la théorie et ont été observés en moyenne comme suit :

1912 — 0,673 seconde
1911 — 0,603 seconde
1910 — 0,543 seconde

On voit que l'erreur augmente systématiquement d'année en année. On l'attribue en partie à une action non instantanée de la gravitation. L'application des nouvelles tables de Braun-Radau, en voie d'achèvement, aux calculs publiés dans le *Nautical Almanac*, permettra sans doute d'obtenir dans quelques années des positions plus précises.

Le réfracteur photographique de Thompson a été employé pour la détermination de parallaxes stellaires par l'obtention de clichés de la même région pris à six mois d'intervalle et développés ensuite. L'écart apparent entre les positions de la même étoile, dû à la translation de la Terre dans l'espace, donne une mesure de la distance de l'étoile lorsqu'elle est suffisamment rapprochée.

Depuis l'été de 1912, une antenne et un appareil récepteur de T. S. F. ont été installés à l'Observatoire de Greenwich, et l'heure de Paris et de Norddeich y est comparée chaque jour aux pendules par MM. Lewis et Bowyer. Les corrections trouvées sont ensuite télégraphiées à Paris.

Les observateurs ont reconnu que les signaux peuvent être reçus dans de bonnes conditions avec une erreur probable ne dépassant pas 0,05 seconde.

En moyenne, les signaux français et allemands donnent pour la correction de Greenwich les valeurs suivantes, exprimées en secondes :

	LEWIS	BOWYER
Tour Eiffel	+ 0,256	+ 0,313
Norddeich.	+ 0,297	+ 0,340

On voit que la pendule de Greenwich retarde en moyenne de 0,3 seconde sur l'heure continentale, ce qui tient probablement à une erreur dans les différences de longitudes Greenwich-Paris et Greenwich-Berlin, différences qui n'ont été mesurées jusqu'à présent que « par fil ».

D'après le professeur Schorr, directeur de l'Observatoire de Hambourg, où l'on dispose d'une antenne bifilaire de 320 mètres, l'erreur moyenne probable d'un signal de Paris est de 0,075 seconde, celle de trois signaux de 0,043; l'erreur d'un signal de Norddeich, 0,075 et de 24 signaux, 0,015.

L'illusion de l'agrandissement des objets à l'horizon. — L'agrandissement du disque de la Lune ou du Soleil, ou de la stature d'un animal quand ils sont vus près de l'horizon, est un phénomène optique bien connu de tous, encore que certaines personnes ne se rendent pas compte que c'est une pure illusion d'optique; les astronomes, eux, savent bien que les dimensions angulaires du Soleil ou de la Lune, à l'horizon, ne sont aucunement agrandies.

L'illusion est donc subjective, et due à une appréciation psychologique. Le fait suivant aidera, sinon à comprendre le mécanisme du phénomène, du moins à reconnaître quelques-uns des éléments psychologiques qui le constituent. Il a été conté par M. M. Fouché à la dernière séance de la Société astronomique de France.

Un des membres de la Société astronomique, habitant à la campagne, se tenait à une fenêtre du premier étage, regardant négligemment dans son jardin, quand il sursauta de surprise et de terreur en voyant se profiler sur les allées de son jardin un animal effrayant, une sorte de tigre à la démarche souple et rapide. Au bout d'un instant, cependant, il reprit ses esprits, s'étant rendu compte que le terrible félin n'était autre que son chat : celui-ci se promenait non dans les allées du jardin, mais tout près de la fenêtre, sur un petit toit gris qui se confondait, pour l'œil, avec les allées du jardin. Un jugement psychologique inconscient, portant la distance de l'objet au quintuple ou au sextuple de sa distance réelle, avait momentanément transformé le chat en un énorme animal de la taille d'une chèvre.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le tremblement de terre de la presqu'île balkanique. — On a pu lire dans tous les journaux que la presqu'île des Balkans a été éprouvée sur une grande surface, le 14 juin, par un violent tremblement de terre, notamment Sofia, Bukarest et même Salonique. Comme toujours, les détails sur les dégâts matériels et sur le nombre des victimes ont été des plus vagues et souvent contradictoires. Ce qui nous paraît intéressant à relever, c'est que toutes les stations sismologiques ont signalé l'événement au moment où il se produisait et que, même dans les plus éloignées, on a pu calculer avec une certaine précision sa situation. Ces indications ayant été vérifiées très rapidement par le télégraphe, c'est un nouveau succès pour la sismologie moderne. L'aire couverte par ces mouvements violents du sol est immense, puisqu'elle s'étend de Budapest à Salonique et va jusqu'à Bukarest.

Fait bien curieux : les régions voisines, Hongrie, Styrie et Tyrol, étaient éprouvées, par un tremblement de terre il y a cent ans à quelques jours près, au commencement de juin 1813.

AGRICULTURE

La défense des orangers. — L'*Icerya purchari* est un insecte qui cause les plus grands ravages dans les plantations d'orangers et de limons dans différentes parties du monde : en Australie, en Californie, en Floride, aux Hawaï, dans la colonie du Cap, en Égypte, en Italie et en Portugal. Jusque-là, il était inconnu en France, mais cela, naturellement, ne pouvait durer, et voici qu'il se révèle par ses méfaits dans les Alpes-Maritimes.

Dans les pays envahis, on a obtenu un excellent moyen de défense en multipliant un parasite de ce destructeur, le *Novius cardinalis*, dont l'action a été reconnue supérieure à celle des insecticides.

En France, l'*Icerya* a paru pour la première fois en 1910, dans quelques jardins, à une dizaine de kilomètres à l'est de Nice. Il s'est vite multiplié, les femelles étant excessivement prolifiques : elles donnent de 500 à 2000 œufs, pondent trois fois dans une saison, et l'évolution de leurs progénitures ne demande que quelques jours. Il est facile de concevoir comment, dans ces conditions, une seule femelle peut infester tout un territoire au cours d'un seul été.

Dès que le fléau fut constaté, le service entomologique du ministère de l'Agriculture s'occupa de l'enrayer en conseillant l'introduction et l'acclimatation du *Novius cardinalis*. On introduisit du laboratoire de Portici huit exemplaires de ce précieux parasite; on les installa à la fin de juillet dernier dans certaines stations; on y joignit d'autres spécimens venus du Portugal et des États-Unis; ils se multiplièrent très rapidement, et, avant la fin de la saison, on put en distribuer des lots dans divers jardins. Comme le *Novius cardinalis* n'est pas moins prolifique que l'*Icerya*, sa multiplication est des plus rapides, et l'*Icerya* a déjà disparu de certaines plantations.

Le résultat sera parfait si on peut obtenir des propriétaires de plantations d'orangers une action commune, et surtout si on les décide à renoncer à l'emploi des insecticides, qui exterminent aussi bien le précieux parasite que l'ennemi qu'il faut combattre.

GÉOGRAPHIE

Préparatifs de la nouvelle expédition polaire norvégienne (*La Géographie, 15 mai*). — Tandis que Roald Amundsen accomplit aux États-Unis une longue tournée de conférences, les préparatifs de la nouvelle exploration qu'il se propose d'entreprendre à bord du *Fram* à travers le bassin polaire arctique sont activement poursuivis. Quatre de ses anciens compagnons dans l'Antarctique viennent de quitter la Norvège à destination de Buenos-Ayres, où se trouve mouillé le célèbre navire d'exploration. A la fin de mai les approvisionnements destinés à l'expédition partiront de Norvège à destination de l'Argentine.

Dans la prochaine expédition, le *Fram* sera muni d'appareils de télégraphie sans fil et comptera un équipage de quatorze hommes. Il emportera en outre deux aéroplanes; le lieutenant Gjertsen, qui fut un des collaborateurs d'Amundsen dans son expédition antarctique et qui le suivra dans le Nord, est actuellement à l'école d'aviation de Reims.

Le gouvernement des États-Unis a décidé que le canal de Panama serait inauguré par le *Fram* et qu'il serait le premier bateau qui passerait de l'Atlantique dans le Pacifique par la nouvelle voie interocéanique. Pour cette solennité le célèbre navire sera monté par les conquérants des deux pôles : Peary et Amundsen. Seulement, en 1914, l'expédition norvégienne appareillera de San-Francisco pour pénétrer dans l'océan Arctique par le détroit de Bering. *Charles Rabot.*

La rivière souterraine de Palaouan. — Une remarquable caverne a été découverte et explorée à Palaouan (îles Philippines) par deux officiers américains du Service géodésique. Cette caverne sert de lit à une rivière qui a pu être remontée depuis son embouchure, dans une petite embarcation, pendant environ quatre kilomètres. Le tunnel qui lui donne passage s'élargit en certains endroits de façon à former des salles ornées de magnifiques stalactites. Cette découverte est d'autant plus intéressante que cette île montagneuse est bien peu connue jusqu'à présent.

La navigation intérieure de la France en 1911. — M. P. Clerget (*Rev. gén. des sciences*, 15 mai) emprunte aux statistiques du ministère des Travaux publics le relevé du tonnage des marchandises dans la navigation intérieure.

Celle-ci continue à jouer en France un rôle important et accuse un développement régulier. De 1861 à 1911, le tonnage, ramené au parcours d'un kilomètre, a passé de 1 936 millions de tonnes à 5 767 millions, c'est-à-dire qu'il a triplé en cinquante ans. Le poids total des marchandises embarquées s'est élevé en 1911 à 38 117 648 tonnes.

La longueur des lignes fréquentées est de 11 354 kilomètres, dont 11 000 pour les voies navigables et 354 pour les voies flottables. Les fleuves, rivières, lacs et étangs représentent 6 470 kilomètres, et les canaux 4 884. L'Etat en exploite la presque totalité, 255 kilomètres seulement sont concédés.

Le tonnage des marchandises embarquées se répartit à peu près également entre les fleuves et rivières (18 323 076 tonnes) et les canaux (19 794 572). Il s'agit surtout de marchandises lourdes et encombrantes : les matériaux de construction (36 pour 100), les combustibles minéraux (32 pour 100), les produits agricoles et denrées alimentaires (12,5 pour 100), les bois (4,8 pour 100), la métallurgie (4,2 pour 100), les engrais et amendements (3,9 pour 100), etc.

Le parcours moyen d'une tonne varie avec les différentes catégories de marchandises : il est de 223 kilomètres pour les combustibles minéraux, de 174 pour les bois, de 289 pour les produits industriels, de 145 pour les produits agricoles et les denrées alimentaires, de 74 pour les matériaux de construction, de 301 pour les métaux et machines. En trafic intérieur, il ne dépasse pas 27 kilomètres, tandis qu'il s'élève à 183 pour les expéditions, arrivages et transit.

Un trafic international a lieu avec la Belgique (3 676 652 tonnes) par l'Escaut, la Lys, la Sambre, le canal de Mons à Condé, la Meuse canalisée, et avec l'Allemagne (1 100 651 tonnes) par la Moselle canalisée et les canaux de la Marne au Rhin et du Rhône au Rhin.

Six ports fluviaux ont un trafic qui dépasse un million de tonnes : Paris, Rouen, Vigneux, Villeneuve-le-Roi, Dunkerque, Vendin-le-Viel; douze ont un tonnage compris entre 500 000 tonnes et un million, parmi lesquels Bordeaux, Lyon — qui occupe le douzième rang avec 857 429 tonnes, — Montceau-les-Mines, Nanterre et Lille. Le port de Paris, qui a plus de 25 kilomètres de développement, communique par la Seine et ses affluents avec les principales voies navigables françaises, celles de Belgique et du bassin du Rhin. Son trafic s'est élevé en 1911 à 13 035 259 tonnes, transportées par 57 067 bateaux, comprenant tous les types en usage, depuis la péniche du Berry jusqu'au grand chaland de la Basse-Seine. Les arrivages représentent à eux seuls plus de la moitié du trafic total (7 752 980 tonnes). Grâce à cette consommation énorme, Paris vient au premier rang des ports français, bien avant Marseille, dont le total des marchandises entrées et sorties n'atteint que 8 176 247 tonnes en 1911. La navigation fluviale représente à Paris 51 pour 100 du mouvement total des marchandises, 49 pour 100 appartiennent aux chemins de fer.

La presque totalité des marchandises transportées sur le réseau fluvial français revient à des bateaux remorqués ou toués; les bateaux à vapeur dits porteurs n'ont reçu que 865 050 tonnes, représentant 2,3 pour 100 du trafic total. L'importance des cours d'eau ou sections des cours d'eau est des plus inégales : 65 sections seulement, sur 178 recensées, accusent un trafic supérieur à 100 000 tonnes. Trois sections de la Seine viennent au premier rang, dépassant chacune 2,5 millions de tonnes, suivies par les rivières et les canaux du Nord.

MINES

Les placers sibériens. — Le *Génie civil* (14 juin) signale une relation d'un voyage en Sibérie, donnée par M. P. Rogers dans *Engi-*

neering and Mining Journal, et insiste sur quelques points intéressants de ce rapport :

La singularité du tracé du chemin de fer transsibérien, qui laisse quelquefois des villes importantes à plusieurs milles de distance; le prestige de l'uniforme; la nonchalance du forçat dans son travail, ce qui le fait supplanter par la main-d'œuvre chinoise; la mentalité du paysan sibérien qui n'hésite pas, pour passer les longs hivers, à se faire condamner pour vol afin d'être envoyé dans les mines, etc.

Sans aller aussi loin, on peut signaler, en France, un trait de mœurs analogues.

Les coureurs de route, qui pendant tout l'été infestent certaines régions de la France, demandant l'aumône, l'exigeant même avec menaces, et qui sont une des plaies de nos campagnes, trouvant cette vie de péripatéticiens moins agréable pendant l'hiver, ont soin de se faire condamner comme vagabonds dans l'arrière-saison, pour passer les mois froids dans les prisons, où on est logé, chauffé et nourri aux frais du public.

Ces gaillards connaissent par eux-mêmes ou par leurs amis toutes les geôles et savent faire leur choix.

L'un d'eux nous disait il y a quelques années : « Je ne me fais jamais arrêter dans l'arrondissement de Montdidier; je vais à Doullens, où on est beaucoup mieux! »

Notre législation a des côtés drôles.

Les petits bénéfices des mines d'or. — On a naturellement la tendance à croire que la *mine d'or* est en réalité une source de bénéfices énormes. On reste sous l'impression des récits romanesques de la Californie, au beau temps des pépites de plusieurs kilogrammes trouvées dans le moulin fameux du premier prospecteur. Le Callao et ses 260 millions de francs d'or hante encore les cervaux. Et pourtant, ils sont loin, ces temps fabuleux!

L'*Écho des Mines* a eu la curiosité de prendre dans les revues anglaises le tableau des rendements et des bénéfices des mines d'or sud-africaines durant un mois, le mois d'avril 1913. Dans ces tableaux, les évaluations sont portées en tonnes anglaises pour les volumes de minerais traités, en onces pour les masses d'or extraites, en livres sterling pour les bénéfices! Et il nous faut faire des calculs fastidieux pour opérer la conversion de ces unités incohérentes en unités métriques avant de prendre une idée claire de la signification de ces tableaux. Voici quelques remarques intéressantes qui ressortent immédiatement du tableau ainsi transformé :

Pour les 28 mines principales du Transvaal, la teneur en or du minerai varie depuis 5 jusqu'à 18 grammes par tonne. Au-dessous d'une teneur de 5 grammes par tonne, les mines d'or sont inexploitables; une de celles du Transvaal, où la teneur est 5,5, recueille un bénéfice de 3,6 fr par tonne seulement. La mine la plus favorisée jouit d'une teneur de 17,9 g par tonne, donnant un bénéfice de 39,6 fr par tonne; celle-là extrait 14 760 tonnes par mois. De sorte que l'on peut dire que le Transvaal donne au maximum un bénéfice de 40 francs par tonne de minerai.

L'une des mines, où la teneur est de 10 grammes par tonne et le bénéfice de 16 francs par tonne, extrait 2 350 000 tonnes par an : cela représente une extraction gigantesque au point de vue minier, surtout pour une mine métallique. Seules, les mines de charbon et les mines de fer remuent des masses de minerai plus considérables.

Au total, pour les 28 mines du Rand, la production d'or durant le mois d'avril a été de 12 207 kilogrammes, donnant un bénéfice de 17 666 231 francs. La teneur moyenne est de 10,18 g d'or par tonne, et le bénéfice moyen de 13,95 fr par tonne.

Un demi-siècle d'exploitation houillère (*Écho des Mines*). — Depuis cinquante ans, la production mondiale de charbons a décuplé, passant de 150 millions de tonnes en 1860 à 1 350 millions de tonnes en 1912, les chiffres respectifs des principaux producteurs étant :

	1860	1900	1912
	Millions de tonnes.		
Angleterre	81	229	260
Allemagne	17	150	260
États-Unis	13	244	500
France	8	33	40
Belgique	10	23	23
Autriche-Hongrie	»	39	42

L'Angleterre, qui était autrefois le gros producteur du monde, s'est vu dépasser par les États-Unis en 1900, et aujourd'hui l'Allemagne lui tient tête, avant de la surpasser prochainement.

La part relative de chacun de ces pays est figurée, en centièmes de la production mondiale, comme suit :

	1870	1900	1912
	Centièmes de la production mondiale.		
Angleterre	52	30	20
Allemagne	16	20	20
États-Unis	14	32	38
France	6	4	3
Belgique	6	3	2
Autriche-Hongrie	4	5	4

Le pays qui a réalisé le plus grand effort de production est l'Amérique du Nord, qui fournit aujourd'hui près de la moitié du total mondial, l'Allemagne se classant ensuite. Quant à l'Angleterre, elle n'a su ou pu, ici comme dans le domaine de la métallurgie, d'ailleurs, conserver sa suprématie. En Europe, le duel existe donc entre l'Angleterre et l'Allemagne, la victoire devant vraisemblablement revenir à cette dernière contrée, qui aug-

mente sa production plutôt a onds, alors que a Grande-Bretagne sommeille, pour ainsi dire.

Sur le marché d'exportation, l'Allemagne a aussi fait de gros progrès, et atteint déjà les trois quarts du chiffre anglais, qu'elle arrivera peut-être à égaler.

Enfin, chiffrons l'évolution de la consommation individuelle moyenne, dans les divers pays, depuis 1885, en tonnes par tête d'habitant.

	1885	1900	1912
	Tonnes par habitant.		
Etats-Unis	1,76	3,10	4,60
Angleterre	3,63	4,12	4,15
Allemagne	1,50	2,60	3,32
France	0,80	1,25	1,47
Autriche-Hongrie	0,60	0,80	1,02
Belgique	2,25	3,00	3,25
Russie	0,06	0,15	0,20
Canada	0,70	1,46	3,22
Japon	0,02	0,09	0,20
Italie	0,10	0,15	0,30
Espagne	0,14	0,25	0,35
Suède	0,30	0,67	0,90

L'Amérique du Nord est le pays où s'est le plus développée la consommation individuelle, puis l'Allemagne, la France même.

VARIA

La piste en béton armé d'Œrlikon. — Une en béton armé, destinée à des courses de bicyclettes et motocyclettes, a été construite récemment à Œrlikon, près de Zurich (Suisse).

La piste proprement dite se compose de deux parties rectilignes de 9 mètres de largeur et 36 mètres de longueur réunies par des parties courbes de même largeur. La pente vers l'intérieur varie de 10°, sur les parties rectilignes, à 42° dans les courbes. Sur tout le pourtour de la piste règnent trois gradins pour les spectateurs. Une tribune principale est placée extérieurement, le long d'un côté de la piste, et une autre au centre de la piste.

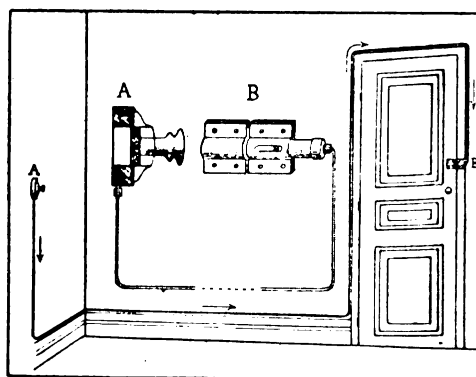
La construction n'a duré que trois mois.

Le verrou pneumatique l' « Eclipse ». — L'antique verrou de nos pères est encore actuellement le plus sûr moyen de garantir l'inviolabilité d'une chambre. Plus simple et plus incrochetable que la meilleure serrure, il ne se dérange jamais et ne peut pas être ouvert depuis l'extérieur.

Le seul inconvénient qu'il présente, et qui est d'ailleurs commun à tous les genres de fermetures, est qu'il faut aller l'ouvrir à la main pour libérer la porte. Cet inconvénient n'existe plus aujourd'hui, grâce au verrou pneumatique l' « Eclipse », qui a le précieux avantage de se fermer et de s'ouvrir à distance.

Le système est très simple et pratiquement inusable. Il se compose d'un tube creux en métal, réuni d'une part à un bouton de commande A, formant piston de pompe, de l'autre, au loquet du verrou B. La quantité d'air contenue dans le système est invariable et agit par déplacement. Quand on enfonce le bouton A, l'air refoulé chasse le loquet dans la gâche. Le verrou est fermé. Au contraire, quand on tire sur le bouton, il y a appel d'air, et le loquet se déplace en sens inverse, le verrou est ouvert.

Naturellement, le bouton de manœuvre se place à l'endroit voulu pour qu'on l'ait toujours à portée de la main. Et comme la longueur du tube n'a pas d'influence sur le fonctionnement de l'appareil, on peut le faire servir à de nombreux usages. Dans une chambre à coucher, par exemple, le bouton, placé près du lit, permet aux sybarites de se faire servir leur petit déjeuner au lit sans avoir à se déranger; les hommes d'affaires peuvent, par ce moyen, ne pas être interrompus au cours d'un travail important; une porte de jardin se commande



MONTAGE DU VERROU PNEUMATIQUE.
A l'intérieur, coupe montrant la disposition de l'appareil.

de l'intérieur, ce qui est appréciable par les mauvais temps, etc.

La pose de l' « Eclipse » est très facile et se fait sans l'aide d'un ouvrier. Le tuyau, très flexible, se courbe à volonté et se fixe le long des moulures de la pièce; la seule précaution à prendre est de visser la gâche sur la porte, tandis que le verrou est attaché au montant. Cette disposition, inverse de celle qui est adoptée d'ordinaire, est rendue obligatoire par suite de la présence du tube de commande.

Ajoutons, pour terminer, que le verrou l' « Eclipse » se manœuvre également à la main; toutefois, il existe un modèle différent, commandé exclusivement par le bouton pneumatique, et qui peut être utile dans certains cas spéciaux. Avec ce dispositif, il est impossible de sortir d'une pièce fermée si on ne connaît pas l'endroit où le bouton de commande est dissimulé.

Alliage plastique pour joints de cuivre. — La section polie d'une barre omnibus en cuivre,

bien que d'apparence lisse et régulière, présente de nombreuses inégalités lorsqu'on examine avec un microscope ne grossissant que cinquante fois. Par suite, lorsque deux de ces barres se trouvent placées en regard l'une de l'autre, elles ne se touchent que par les points qui font saillie, et le courant, au lieu de pouvoir s'écouler au travers de toute la surface de contact, doit se concentrer sur les points saillants, relativement peu nombreux, qui se touchent, ce qui rend la résistance du joint fort élevée.

Aussi, afin de réduire les pertes dues aux contacts défectueux, la Compagnie américaine « Munning-Loeb » de Matawan (N. G.) a mis sur le marché un mastic métallifère auquel elle a donné l'appellation d'*alliage plastique Optimus*. Cette pâte, placée entre les surfaces en cuivre d'un joint, remplit les dépressions les plus minimes, adhère fortement et réduit la résistance de contact de plus de 90 pour 100.

Cet alliage s'emploie aujourd'hui fréquemment dans les établissements de galvanisation, c'est-à-dire là où, en raison des courants intenses utilisés, les pertes R I^2 peuvent devenir considérables, si les joints ne sont point faits de la manière la plus parfaite possible. *G.* (*Électricien.*)

Changement de vitesses Williams et Jeanney.

Le problème de la transmission d'énergie avec possibilité de changement de vitesses est probablement un de ceux, en mettant à part la recherche du mouvement perpétuel qui continue, même de nos jours, à hanter l'esprit de certains demi-fous, qui a fait le plus travailler les cerveaux des mécaniciens. Dans la plupart des machines réceptrices, comportant un arbre animé d'un mouvement de rotation, on a besoin de réaliser plusieurs vitesses différentes. C'est ainsi que la poupée d'un tour devra tourner plus ou moins vite suivant qu'il s'agit d'un travail de dégrossissage ou de finissage, suivant la dureté du métal travaillé, suivant la forme et la nature de l'outil employé. Une fraise, un foret devront tourner d'autant plus vite que leur diamètre sera plus faible, afin que la vitesse circonférencielle, la seule importante en l'espèce, ait la valeur convenable. L'apparition des moteurs à explosion a augmenté encore la nécessité de trouver une solution rationnelle de ce problème. Un moteur de cette espèce est tout à fait différent, en effet, d'une machine à vapeur par la façon dont il produit l'énergie. Tandis que dans cette dernière l'effort est continu par suite de la détente de la vapeur dans le cylindre, dans les moteurs à explosions le mouvement imprimé à l'arbre est une série d'à-coups produits par les explosions. Aussi, lorsqu'on doit demander au moteur une puissance considérable, par exemple le démarrage ou la montée d'une côte pour une automobile, il y a intérêt à augmenter autant que possible la fréquence de ces explosions, c'est-à-dire à faire marcher le moteur à sa vitesse maximum, tout en produisant sur les roues une démultiplication telle que le couple exigé ne dépasse pas celui qui peut être fourni, sans quoi il y aurait calage du moteur.

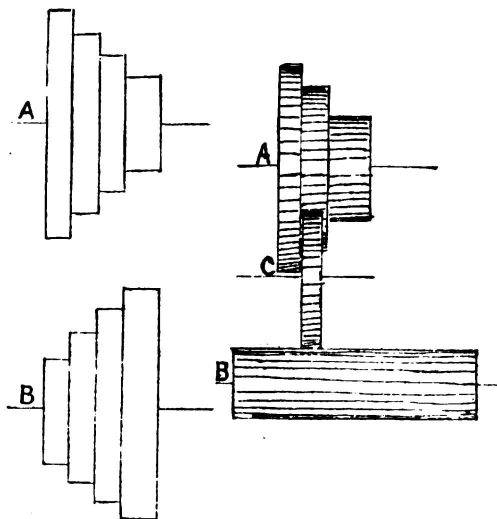


FIG. 1. FIG. 2.

L'utilisation des turbines à vapeur, des moteurs électriques, pour lesquels le rendement n'est satisfaisant qu'aux grandes vitesses, nécessite également de fortes démultiplications. C'est dire que le problème du changement de vitesses se rencontre à chaque instant, dans toutes les branches de la mécanique.

Quelles sont les conditions que doit réaliser un changement de vitesses rationnel ?

Tout d'abord, son rendement doit être le plus élevé possible, afin d'éviter un gaspillage d'énergie; son fonctionnement doit être sûr, et enfin il est nécessaire qu'il puisse réaliser une gamme de vitesses très étendue et continue, afin d'éviter les à-coups fâcheux.

Depuis fort longtemps le problème avait reçu des solutions, mais toutes approximatives. Quelques-unes sont encore appliquées et donnent, faute de mieux, des résultats assez satisfaisants. Pour la commande des machines-outils, on utilise couramment le dispositif par courroies (fig. 1). Sur l'arbre moteur A est claveté un cône de vitesses, c'est-à-dire un ensemble de poulies dont les diamètres croissent régulièrement. Sur l'arbre B se trouve un

cône analogue, mais dans lequel les rayons des poulies croissent en sens inverse de A. La distance entre deux poulies correspondantes est la même pour toutes. De cette façon, la courroie est tendue, quelles que soient les poulies qu'elle réunit : on la déplace au moyen d'une fourche, réalisant ainsi

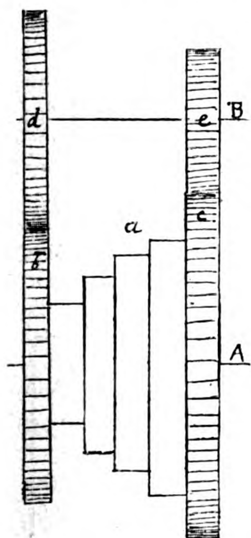


Fig. 3.

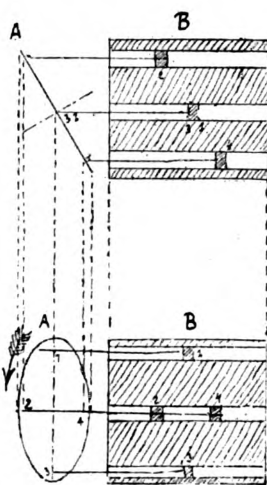


Fig. 4.

autant de vitesses qu'il y a de poulies sur chaque cône. En utilisant une courroie croisée, le sens de rotation de l'arbre B est de sens contraire à celui de l'arbre A. Dans les deux cas, le rapport des vitesses des deux arbres est donné, au moins théoriquement, par le rapport des diamètres des poulies réunies par la courroie. Il est inutile d'insister sur les inconvénients d'un tel dispositif : le nombre des vitesses possibles est très restreint; on passe de l'une à l'autre sans variation continue; enfin, par suite des glissements des courroies sur les poulies, les vitesses réalisées ne sont pas celles calculées.

Les systèmes à engrenages donnent un meilleur résultat, au moins au point de vue de la régularité obtenue. Ils se classent en deux groupes principaux : les dispositifs à train baladeur, et les dispositifs par harnais d'engrenages. Les premiers ne sont, en somme, que la traduction du système de transmissions par courroies (fig. 2). L'arbre moteur A est muni d'un cône de vitesses à engrenages; l'arbre récepteur B d'un cylindre cannelé. En dehors du plan de ces deux arbres se trouve un troisième arbre C, auxiliaire, portant une roue dentée capable d'engrener avec les roues de A et le cylindre. Elle constitue le baladeur et peut être déplacée au moyen d'un système de leviers, de façon à réaliser l'accouplement d'une des roues dentées de A avec le cylindre. Elle joue ainsi le rôle de la courroie dans le dispositif indiqué ci-dessus. Les trains baladeurs, malgré l'inconvénient de ne réaliser qu'un nombre limité de vitesses, et ce d'une façon discontinue, sont couramment utilisés dans les automobiles, considérablement perfectionnés, bien entendu, comme les lecteurs du *Cosmos* ont pu le constater par les comptes rendus des Salons de l'automobile.

Dans les harnais d'engrenages (fig. 3), l'arbre moteur transmet son mouvement par courroie à un arbre auxiliaire A, sur lequel est monté, fou autour de son axe, un cône de vitesses *a*. Cet arbre A porte en outre une roue dentée *b*, également folle, qui peut être réunie au cône *a* par un embrayage, et une autre roue dentée *c*, calée, celle-ci, sur l'arbre.

L'arbre récepteur B est muni de deux roues à engrenages *d* et *e* calées sur lui, et engrenant respectivement avec *b* et *c*.

Il est facile, dès lors, de voir le fonctionnement de ce dispositif. Les parties *a* et *b* étant rendues solidaires par l'embrayage, *d* tournera, entraînant ainsi l'arbre B. On réalise autant de vitesses qu'il y a de poulies sur le cône. Lorsque l'on veut (le cas se présente quand on travaille *à la volée* dans les tours) marcher à grande vitesse, on sépare *a* et *b*, on réunit *b* et *c* par un dispositif particulier et l'on fait ainsi tourner l'arbre B par l'intermédiaire de *c* et *e*.

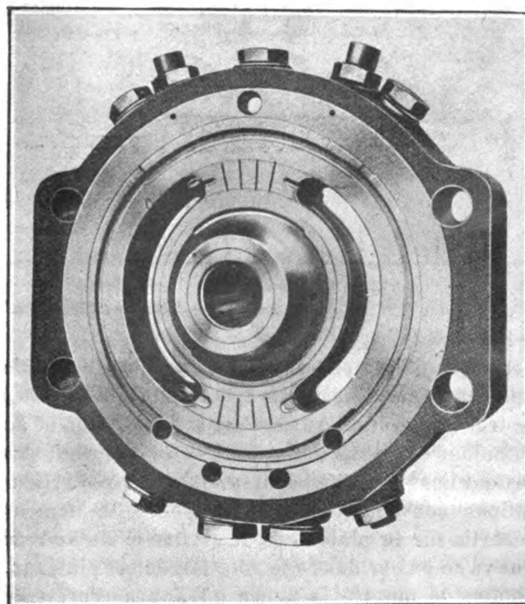


Fig. 5. — Plateau de distribution.

Il importe de remarquer que tous ces sytèmes ne permettent de transmettre le mouvement d'un arbre qu'à un arbre parallèle. Il faudra des dispositions spéciales dans le cas où les deux arbres ont une position quelconque (courroies auxiliaires, engrenages coniques, joints à la Cardan, etc.).

Aussi, tous ces systèmes, malgré la perfection qu'ils ont atteinte depuis quelques années, ne réalisent que fort imparfaitement l'idéal rêvé. Une transmission récemment inventée par MM. Williams et Jeanney semble, au contraire, résoudre complètement le problème que l'on peut poser de la façon suivante : Transformer la puissance d'un moteur à vitesse et à sens de rotation constants en un mouvement à sens de rotation réglable et à une vitesse quelconque, en gardant un excellent rendement entre le travail fourni par le moteur et celui disponible sur l'arbre secondaire. Les inventeurs ont trouvé la solution dans la transmission hydraulique. Imaginons deux pompes réunies par une canalisation faisant communiquer l'aspiration de l'une au refoulement de l'autre. Si l'on fait fonctionner la première pompe, la seconde, supposée réversible, se mettra en marche, à une vitesse en rapport avec le débit du liquide fourni par la première; par suite, si l'on peut régler ce débit, on aura réalisé le changement de vitesses continu.

MM. Jeanney et Williams ont résolu fort ingénieusement la réalisation de ce principe fort simple. Leur appareil est cependant assez compliqué, par suite des nombreuses dispositions de détail. Il comprend trois organes essentiels : un groupe de pompes motrices, un groupe de réceptrices et une canalisation. Pour réaliser une pompe de débit facilement variable, les constructeurs ont adopté le système suivant (fig. 4) : que l'on imagine deux plateaux A et B tournant avec l'arbre moteur, A étant susceptible d'être plus ou moins incliné sur cet arbre, B, au contraire, étant calé

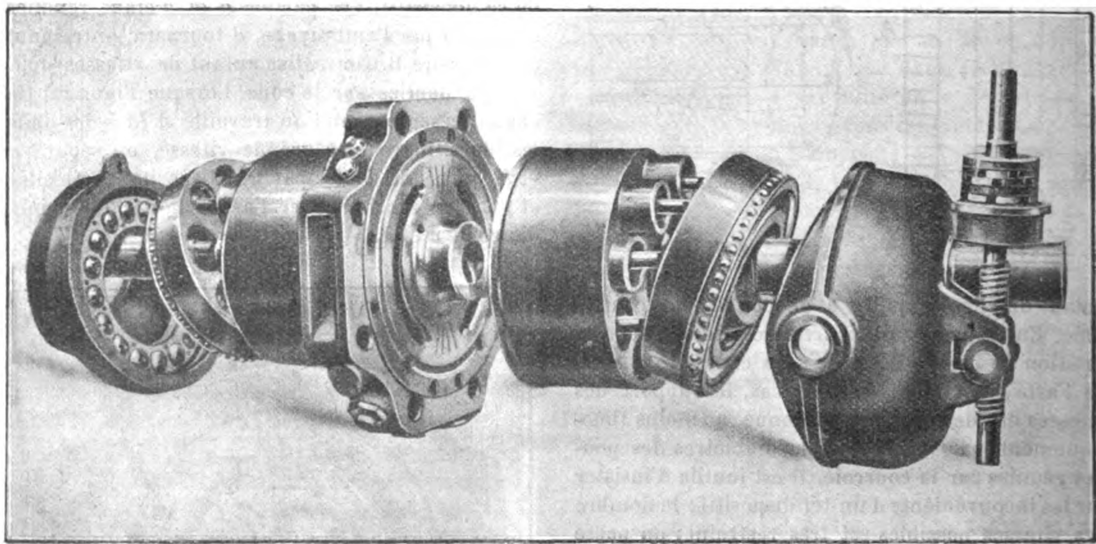


Fig. 6. — Vue de l'appareil Williams et Jeanney, démonté.

perpendiculairement à cet arbre, B est percé de neuf cavités cylindriques à l'extrémité desquelles se trouve une lumière servant à l'aspiration et au refoulement. Dans ces cylindres se meuvent des pistons dont les tiges sont attachées, avec articulations convenables, en neuf points également répartis sur le plateau A. Il est facile de voir ce qui va se passer dans une rotation de ces plateaux, comme le montre la figure où l'on a représenté schématiquement les projections sur deux plans de l'ensemble. Le piston prendra successivement les positions 1, 2, 3, 4. Dans le trajet 4, 1, 2, il y aura aspiration; dans le trajet 2, 3, 4, il y aura refoulement. Le même phénomène se passe pour les huit autres cylindres. Plus la longueur 2, 4 de la projection horizontale est grande, c'est-à-dire plus l'inclinaison du plateau A est grande, plus le débit est considérable. Si le plateau A est dans une direction perpendiculaire à l'arbre, le débit est nul. Le groupe récepteur est identique au groupe moteur, avec cette seule différence que le plateau incliné est fixé dans une position invariable. Les mêmes phénomènes se passant, mais en sens inverse, l'arbre récepteur se mettra à tourner d'autant plus vite que le débit du groupe moteur sera plus grand. On a ainsi le moyen de faire tourner cet arbre à une vitesse quelconque comprise entre 0 et le maximum donné par le maximum de l'inclinaison du plateau A du groupe moteur. D'ailleurs, en inclinant le plateau en sens inverse, on obtient les mêmes vitesses, mais *en sens inverse*. La canalisation entre ces deux systèmes de pompes a été facilement réalisée par un plateau de distribution (fig. 5). Il se compose d'un plateau fixe, comportant deux rainures : l'une correspondant à l'admission, l'autre au refoulement,

séparées par deux portées pleines sur lesquelles le changement de sens s'opère.

Au point de vue réalisation pratique, il y a plusieurs détails intéressants : le liquide employé est l'huile, qui possède l'avantage de lubrifier les organes, dont le fonctionnement est des plus doux. De plus, les plateaux inclinés sont reliés par un joint à la Cardan à leurs arbres respectifs, afin

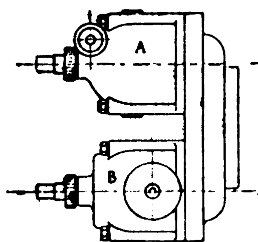


Fig. 7.

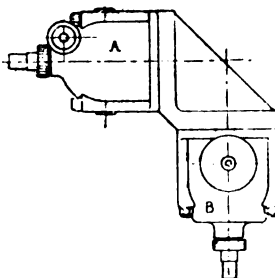


Fig. 8.

qu'ils puissent tourner dans leurs plans; ils sont, de plus, guidés par des couronnes à billes. Le plateau incliné mobile est déplacé par une vis sans fin agissant sur un écrou invariablement lié à la couronne sur laquelle il s'appuie. Un carter enveloppe le tout et est entièrement rempli d'huile. Enfin, un réservoir particulier appelé par les inventeurs boîte de dilatation d'huile forme joint étanche. Il faut, en effet, que l'appareil soit complètement purgé d'air; sans quoi le fluide qu'il contient n'est plus incompressible et le fonctionnement en est défectueux. La figure 6 montre l'appareil démonté. On y distingue aisément les parties essentielles : couronnes à billes, plateaux inclinés, barillets, plateau de distribution, vis de commande du changement de vitesse, carter et boîte de dilatation d'huile. A titre de renseignements, les dimensions varient depuis 0,30 m $\times$ 0,15 m $\times$ 0,22 m

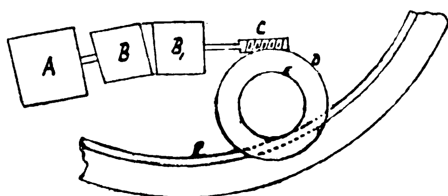


Fig. 9.

pour un moteur de 1 cheval, jusqu'à 1,20 m $\times$ 0,80 m $\times$ 0,75 m pour un moteur de 50 chevaux. Au moyen de modifications insignifiantes dans la tuyauterie, ce changement de vitesse possède l'avantage de pouvoir être appliqué quelles que soient les positions relatives des arbres moteurs et récepteurs. Voici, par exemple : fig. 7 et 8, des transmissions d'arbres parallèles ou perpendiculaires. Les essais effectués ont donné des résultats extrêmement satisfaisants.

Il n'est pas étonnant que, dès son apparition, cette transmission ait été appliquée à une foule d'usages. Une des premières applications a été la commande des diverses manœuvres dans les tourelles des cuirassés : rotation de la tourelle, pointage des canons, transport des projectiles. Les croquis 9 et 10 montrent les schémas des dispositions adoptées dans les superdreadnoughts américains : toutes ces manœuvres étant actionnées par des dynamos, il a fallu des démultiplications très fortes : d'où le rôle des appareils Williams et Jeanney. Dans la figure 9, la dynamo A actionne la transmission BB_1 qui fait tourner une vis sans fin dont le mouvement est finalement donné à la tourelle par deux engrenages E, D et une couronne dentée F. La figure 10 montre la commande du pointage d'un canon, par vis sans fin et secteur denté K. Le servant peut obtenir tel déplacement qu'il désire, avec une vitesse quel-

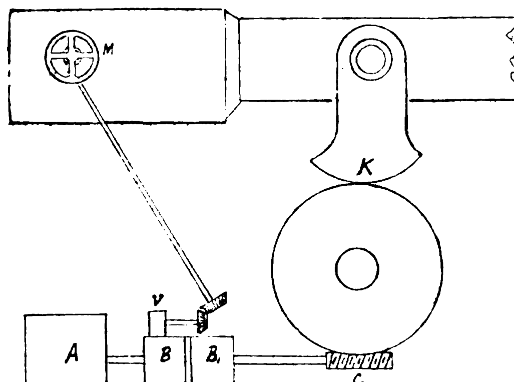


Fig. 10.

conque, par la manœuvre de la manette M commandant par pignons d'angles la vis de changement de vitesse. Des dispositifs semblables sont employés pour opérer le déplacement des obus. C'est ainsi que l'on obtient des manœuvres sûres, rapides et précises.

La maison Delaunay-Belleville a récemment appliqué ce dispositif aux automobiles; on réalise très facilement le passage d'une vitesse à une autre, ainsi que la marche arrière.

Un grand nombre d'applications sont actuellement à l'étude ; en particulier celles qui concernent l'utilisation d'une force de valeur variable à chaque instant, par exemple, celle donnée par un moulin à vent. De même, des essais sont effectués pour obtenir, par un nouveau procédé utilisant cette transmission, l'éclairage électrique des wagons au moyen d'une dynamo actionnée par les essieux..... C'est dire que le plus bel avenir semble réservé à cette invention vraiment ingénieuse et parfaitement réalisée. Musculus.

La destruction des mauvaises herbes.

Nous reproduisons ci-dessous une communication de M. Schribaux à la *Société nationale d'agriculture* (séance du 9 avril 1913), où nos lecteurs trouveront des renseignements très utiles et souvent réclamés.

« Les expériences de destruction des mauvaises herbes à l'aide de solutions à 8-10 pour 100 en volume d'acide sulfurique du commerce, poursuivies depuis plusieurs annés par M. Rabaté, directeur des services agricoles de Lot-et-Garonne, sont bien connues. Tout récemment, M. de Lapparent, en les signalant, déclarait que, dans ce seul département, on avait déjà utilisé plusieurs centaines de wagons d'acide sulfurique. Il s'agit donc d'un procédé qui a fait ses preuves. Ce qui parait surtout remarquable et important à retenir de ces expériences, c'est que l'acide a raison non seulement des sanves et des ravenelles, les seules mauvaises herbes auxquelles on se soit attaqué jusqu'alors avec succès; il a détruit également bon nombre d'espèces malfaisantes, au premier rang desquelles on peut citer le coquelicot, le bleuet et les vesces sauvages.

» A la suite de la communication de M. de Lapparent, j'engageai M. Rabaté à essayer le bisulfate de soude et la kaïnite, concurremment à l'acide sulfurique.

» M. Rabaté me fait connaître aujourd'hui les premières observations auxquelles a donné lieu le bisulfate de soude.

» Pourquoi s'adresser au bisulfate de soude ?

» On sait que le bisulfate de soude (SO^4KH), dissous dans l'eau, met en liberté de l'acide sulfurique. Son acidité sulfurique équivaut, nous dit M. Rabaté, à 30-35 pour 100 d'acide normal. En solution, le bisulfate doit donc agir sur les mauvaises herbes, comme l'acide sulfurique. J'espérais, de plus, que l'action toxique du sulfate de soude s'ajouterait à celle de l'acide.

» Il ne faut pas perdre de vue non plus que le bisulfate de soude, après avoir agi comme toxique sur les tissus foliacés des mauvaises herbes, peut servir ensuite à la nourriture des bonnes espèces. Joulie et Atterberg, notamment, nous ont appris que la soude est capable de remplacer la potasse, au moins partiellement, dans l'alimentation des végétaux.

» J'ajoute que le bisulfate de soude est un sel blanc, d'un emploi commode, ne présentant pas les dangers de transport et de manipulation de l'acide sulfurique concentré.

» Enfin, il s'agit d'un résidu d'un prix très bas : résidu de la fabrication de l'acide azotique quadrihydraté du commerce et renfermant encore quelques traces d'acide azotique, matière utile pour la végétation.

» Voilà les multiples raisons qui m'avaient paru faire du bisulfate de soude un agent idéal pour la destruction des mauvaises herbes.

» A-t-il tenu ses promesses ?

» M. Rabaté n'ose pas encore se prononcer de façon catégorique. Voici ce qu'il dit dans la note que je viens de recevoir. « Les résultats que j'ai « obtenus sur avoine d'hiver, avec une solution de » bisulfate à 20 pour 100, sont encourageants. Des » essais sont à poursuivre en petit sur diverses cul» tures, et même sur sols nus pour préciser la valeur » herbicide et fertilisante du bisulfate de soude. »

» M. Rabaté affirme que « dans les allées, rues et » trottoirs établis en pavés ou cailloux siliceux, la » destruction des herbes est assurée par un arrosage » avec une solution d'acide sulfurique normal à » 15-20 pour 100 en volume. Il ne reste sur les cail» loux aucune matière toxique hygrométrique ou » colorée ». M. Rabaté ajoute que des solutions de bisulfate de soude à 20-30 pour 100 en poids seraient à essayer pour cet usage. »

Le système de T. S. F. de M. H. Magunna.

Nos lecteurs se souviennent sans doute que M. Magunna, collaborateur de M. Mercadier, a continué, après la disparition de son maitre, les recherches entreprises dans le domaine de la télégraphie multiple. Ces recherches ont abouti à la création d'un système nouveau, permettant l'usage simultané des appareils imprimeurs Hughes et Baudot, sur un seul fil de ligne par l'emploi des courants ordinaires et des courants ondulatoires. Les courants ondulatoires sont produits à l'aide d'un électro-diapason vibrant sur une note déterminée et introduisant sur la ligne des courants dont la fréquence correspond exactement à celle de la note musicale donnée par le diapason. Ces appareils sont entretenus électriquement.

M. Magunna songeait depuis longtemps à réaliser un système de télégraphie sans fil utilisant les propriétés de son diapason. Il avait d'ailleurs exposé à la Société de physique les premiers appareils construits (Cf. *Cosmos*, n° 1473, p. 439). Depuis, le système s'est industrialisé, et l'inventeur a terminé la construction de nouveaux postes que nous allons décrire sommairement.

Le système est basé sur l'emploi de ces mêmes

diapasons entretenus en vibration continue comme un vibreur de bobine d'induction. Ces électro-diapasons jouent donc le rôle de convertisseurs de courant continu en courants ondulatoires isochrones. Dans les nouveaux appareils, l'entretien est séparé de la transformation, et ces vibreurs peuvent couper un courant de 5 ampères sous 220 volts à une fréquence rigoureusement constante de l'ordre de 750 vibrations doubles par seconde.

L'entretien de l'appareil n'est plus électrique : il s'effectue en établissant le contact entre l'arête vive extérieure de l'une des branches et une courroie se déplaçant d'une façon continue et régulière devant l'arête. Cette courroie passe sur deux poulies montées sur des axes verticaux et entraînées par un petit moteur électrique de un-quarantième de cheval branché aux bornes de la génératrice du poste.

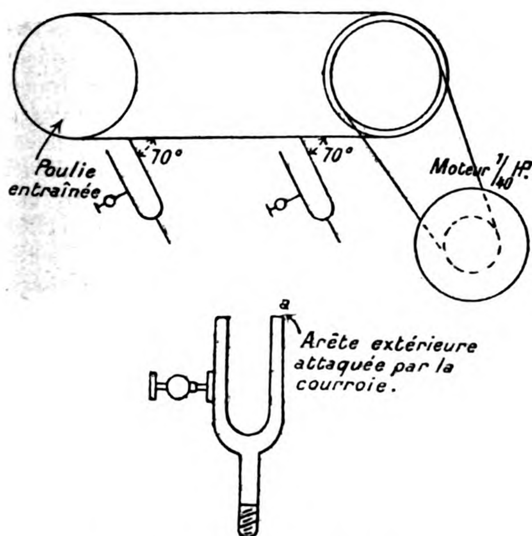


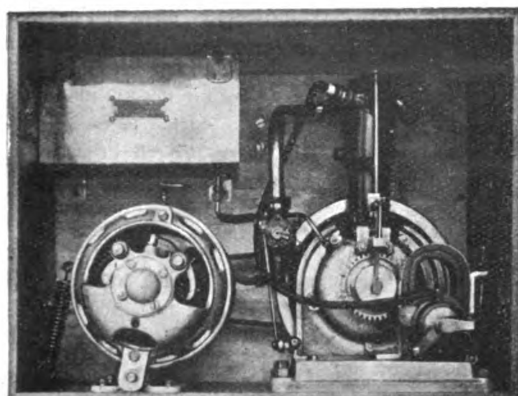
SCHÉMA DU MONTAGE DES DIAPASONS.

Le diapason, fixé sur un support, est en contact avec la courroie par son arête *a*; dès que la courroie, véritable archet automatique, commence à se déplacer, le diapason entre en vibration. La tension de la courroie est réglée par le déplacement de la poulie entraînée.

Dans le nouveau système, le diapason, le primaire du transformateur et le manipulateur Morse sont montés en série aux bornes de la génératrice. Un condensateur, monté en dérivation aux bornes de la coupure du vibreur, supprime l'étincelle de rupture. La fréquence du courant ainsi obtenu est égale à celle du diapason et, par suite, demeure rigoureusement constante et indépendante de la vitesse du déplacement de la courroie.

Le type normal d'appareil est établi avec deux diapasons réalisant deux fréquences : 640 et 768 vibrations doubles par seconde. On peut, à volonté, transmettre sur l'une ou l'autre de ces deux notes par la manœuvre d'un commutateur unipolaire.

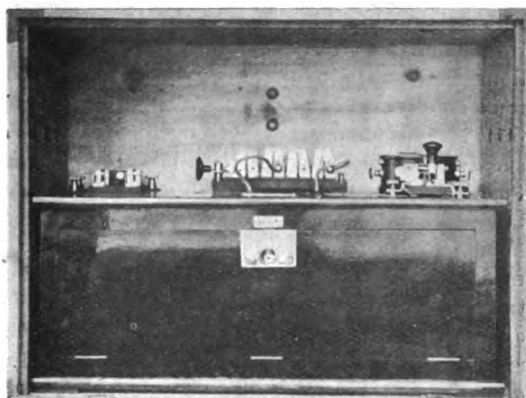
Les postes construits sur ce principe sont destinés aux bateaux de pêche, aux aéroplanes, aux dirigeables; ils conviennent également aux armées pour être utilisés comme stations mobiles à dos de mulets et dans la marine en qualité de postes de secours pour les navires de guerre et de commerce.



POSTE DE T. S. F. MILITAIRE, SUR BAT, SYSTÈME MAGUNNA, A NOTE MUSICALE.

Cantine n° 1 : groupe électrogène.

Les postes d'armée sont montés à quatre cantines. La première renferme le groupe électrogène qui pèse 50 kilogrammes seulement : il comprend un moteur à essence de un cheval et quart, à allumage par magnéto, entraînant par une courroie une génératrice à suspension axiale. Cette génératrice fournit du courant continu à 220 volts, lequel est transformé en courants ondulatoires isochrones par le convertisseur Magunna. Le courant normal à travers le vibreur est de cinq ampères, ce qui correspond à une puissance d'en-



POSTE DE T. S. F. MILITAIRE, SUR BAT, SYSTÈME MAGUNNA, A NOTE MUSICALE.

Cantine n° 3 : boîte de transmission à deux notes musicales.

viron 300 watts au primaire de la bobine d'induction. On peut réaliser avec ces postes une portée normale d'environ 80 kilomètres pendant le jour.

Les organes secondaires constituant le poste sont distribués aux autres mulets. Ils comprennent : une caisse à eau pour le refroidissement du moteur, l'outillage et les pièces de rechange, la boite de transmission, la boite de réception, l'essence, l'huile, le tube d'acier constituant le support d'antenne, l'antenne et les accessoires.

La réception s'effectue au téléphone. La note musicale ayant une fréquence rigoureusement constante est d'une très grande pureté; il en résulte une sécurité à peu près absolue contre les signaux parasites et ceux de transmissions étrangères.

Les postes d'aéroplanes sont à une seule note : leur génératrice est entrainée par le moteur de l'appareil. On réalise ainsi une économie de poids telle que l'appareil complet ne pèse plus que 32,5 kg.

LUCIEN FOURNIER.

L'agriculture dans les Balkans.

La péninsule des Balkans est essentiellement agricole. La plus grande partie des habitants vit uniquement des produits du sol. La Macédoine est une région tourmentée avec de grandes vallées encaissées, où on trouve des terres à céréales et à betteraves, mais très mal et très peu cultivées. Sur le versant de l'Adriatique, on cultive le maïs, le blé, le riz, l'orge, le pavot, le coton, le tabac, le chanvre, la vigne ; on y rencontre des orangers, citronniers, amandiers. oliviers, des pruniers, poiriers, pommiers; toutefois, les méthodes de culture sont primitives. Un grand propriétaire d'Albanie déclarait récemment que sur 25 000 hectares de terres d'excellente qualité en sa possession, 5 000 seulement étaient mis en culture et d'une façon très rudimentaire. L'Épire et la Macédoine sont obligées chaque année d'importer des quantités considérables de farine.

Parmi les produits intéressants de la Turquie, il faut signaler l'huile, le coton, le pavot. 40 millions d'oliviers produisent en moyenne 325 000 tonnes d'olives et 62 000 tonnes d'huile. Les plantations les plus abondantes se trouvent dans les iles, sur les côtes de l'Archipel et de la Turquie d'Asie. Par suite des moyens de fabrication rudimentaires, l'huile verdâtre ou jaunâtre est rarement bonne pour la table; toutefois, quelques huileries modernes se sont installées. Des graines sélectionnées de cotons égyptiens essayées ces dernières années ont donné en Turquie d'Asie d'excellents rendements, notamment en Syrie. Adana produit annuellement 100 000 balles de coton. Aux XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, la Syrie, Smyrne, Brousse et Adana étaient les principaux centres producteurs de coton dans le monde. Les deux tiers de la Turquie sont aptes à produire du coton; si cette culture s'y généralisait, elle pourrait être, après l'Amérique, au second rang de la production mondiale du coton, aussi bien pour les variétés de longue soie que de courte soie. Le pavot, comme on sait, produit l'opium, qui n'est autre que le suc ou latex découlant d'incisions pratiquées sur la capsule d'une espèce de pavot somnifère. La Turquie fait assez peu usage d'opium, mais le paysan turc s'adonne volontiers à la culture du pavot, dont le rendement peut atteindre plus de 700 francs par hectare, soit cinq ou six fois celui du blé. Les terrains d'Asie Mineure et de Macédoine conviennent au pavot. On a vu l'opium valoir jusqu'à 80 francs par kilogramme en septembre 1911. Les Américains et les Allemands sont les plus forts acheteurs d'opium turc en vue de l'extraction de la morphine.

La Bulgarie est un pays appelé à prendre une grande importance au point de vue agricole. Son industrie commence seulement à se développer et ses richesses naturelles ne sont pas encore exploitées. La principale source de la fortune du pays réside dans la production des céréales. Les produits agricoles constituent plus de 80 pour 100 du total des exportations. D'année en année, la surface des terres labourées augmente. En Bulgarie, la terre est très morcelée; c'est un pays de petite et de moyenne culture. Parmi les céréales, il faut citer le froment, puis le maïs, qui sont l'objet d'une culture prospère. Parmi les plantes agricoles, la rose mérite une mention spéciale. 7 500 hectares de roseraies y produisent de 10 à 15 millions de kilogrammes de feuilles, qui servent à la préparation de l'essence de rose, qui a valu en 1912 jusqu'à 2 ou 3 francs par gramme. Les machines agricoles se répandent de plus en plus en Bulgarie, surtout ces dernières années.

La Roumanie a une agriculture déjà prospère; elle produit des blés très appréciés sur les marchés étrangers. Le maïs y est le principal aliment des paysans. L'enseignement agricole y est l'objet d'une attention spéciale de la part du gouvernement.

L'élevage du porc est très pratiqué dans la région des Balkans. « En Serbie, dit M. Diffloth (1), l'élevage des porcs constitue la branche la plus importante des opérations agricoles. Elle en possède 1 679 000, soit 34,5 par kilomètre carré et

(1) Les lecteurs qui suivent les progrès de l'agriculture liront avec plaisir un numéro spécial que l'intéressante revue *la Vie agricole et rurale* (Baillière, éditeur) a consacré à l'agriculture dans les Balkans.

900 par 1 000 habitants. Aucun autre pays n'a une population porcine d'une densité pareille. Cette situation explique pourquoi la Serbie est un État exportateur qui recherche des débouchés de tous côtés et un port sur l'Adriatique pour ses exportations. » Ces porcs sont de très bonne espèce et aptes à l'engraissement. Un grand nombre de brebis fournissent le lait pour la fabrication des fromages. Signalons, en Serbie, la culture du prunier, qui y a pris une grande extension.

Le lait aigri employé dans l'alimentation était connu dès la plus haute antiquité. Abraham et Moïse l'appréciaient, comme le dit la Bible. Les laits caillés orientaux, le yoghourt ou yaourth turc, jouissent d'une certaine réputation dans le traitement des affections gastro-intestinales. On y trouve un bacille caractéristique (*Bacillus bulgaricus* de Massol) et des ferments lactiques. Ce bacille détermine l'acidité. En Orient, le yogourth est préparé avec le lait de brebis ou de bufflesse, mais on peut le préparer avec du lait de vache écrêmé maintenu pendant cinq ou six heures à une température d'environ 35°, après incorporation du levain. Une petite quantité de caillé de la veille sert de levain pour une nouvelle fabrication. Le yogourth, malgré sa réputation, ne se distingue pas sensiblement du Laiz-bas-berrouet, d'usage courant en Bretagne.

Le yogourth est encore bon fabriqué avec du lait totalement écrémé, et c'est là une utilisation avantageuse du petit-lait.

NORBERT LALLIÉ.

Montreuil, la ville aux pêches.

Sur les coteaux ensoleillés de la petite ville de Montreuil, sise à quelques kilomètres de Paris, s'enchevêtrent des murailles garnies de pêchers qui portent des fruits remarquables par leur forme, leur joli duvet aux couleurs vives, leur chair exquise et parfumée. Depuis 250 ans, en effet, les jardiniers de cette localité, grâce à une bonne préparation du sol, au choix des variétés successivement améliorées et à des méthodes de taille rationnelles, sont parvenus à obtenir des pêches universellement renommées.

D'après la *Pratique du jardinage* de l'abbé Roger Schabol (1774), cette originale industrie horticole naquit sous Louis XIV. Un mousquetaire, René Claude Girardot, lieutenant des archers de la capitainerie de Vincennes, qui se retira du service en 1697, en fut le promoteur, dans sa propriété de Bagnolet, ainsi qu'un horticulteur de Montreuil nommé Pépin, élève de La Quintinie, le célèbre directeur des potagers du Grand Roi à Versailles. Tous deux, d'ailleurs, vulgarisèrent les méthodes déjà en usage vers la fin du XVIIe siècle et dues plus au hasard qu'à d'attentives observations.

Selon la tradition, des habitants de Montreuil ayant mangé des pêches poussées à Corbeil sur des arbres en plein vent jetèrent les noyaux dans leurs jardins. Quelques-uns levèrent le long d'un mur, et il prit fantaisie à leurs propriétaires de soutenir les branches surchargées de fruits et de les attacher à la muraille. Ces bonnes gens, n'ayant ni jonc ni osier, firent des loques avec des morceaux de leurs vieux habits et plantèrent des clous dans le plâtre sur les deux bouts de ces étoffes usées dont ils enveloppèrent chaque branche. Les pêches prirent couleur, acquirent plus de goût et grossirent plus vite que celles poussées au milieu des vignes environnantes. De plus, les arbres gelaient rarement. Aussi les jardiniers de ce coin de banlieue parisienne élevèrent des murs en tous sens sur leurs terrains et cet usage s'est énormément généralisé en France depuis lors.

Aujourd'hui, comme en témoignent nos photographies, on procède encore de même à Montreuil. Le pêcher demande beaucoup de place en espalier, et surtout s'il est greffé sur amandier, il lui faut pouvoir se développer sur 40 à 50 mètres carrés de surface murale. Il s'accommode de presque tous les sols, à condition qu'ils soient assez profonds, frais, mais pas trop humides. On le multiplie par la greffe en écussonnage à œil dormant sur franc, amandier, prunier, abricotier ou prunellier des haies selon les cas. Ainsi, dans le Midi, on rencontre surtout le pêcher greffé sur franc, tandis que si on veut avoir des variétés tardives, on utilise l'amandier comme porte-greffe et on plante dans un sol substantiel. Quand on dispose seulement de terres humides et peu profondes, on greffe de préférence sur prunier (var. Damas noir ou Saint-Julien). Si le terrain est également peu profond, mais sec, on s'adresse plutôt à l'abricotier; enfin, si on destine le pêcher au forçage en pots, on greffe sur le prunellier des haies. Quelques cultivateurs de Montreuil emploient avec succès comme porte-greffe le robuste cerisier Sainte-Lucie qui se plaît dans tous les sols.

Après le greffage, pratiqué dans la région parisienne depuis le mois d'août jusqu'en septembre, on soumet le pêcher aux différentes formes : oblique (simple ou double), palmette horizontale, palmette verticale à deux, trois ou quatre branches. Puis on le plante en espalier, en ayant soin d'écarter les pieds de la façon suivante :

0,75 m pour les pêchers formés en oblique simple.

1,0 m pour les pêchers formés en palmette verticale à deux branches.

1,5 m pour les pêchers formés en oblique double.

1,5 m pour les pêchers formés en palmette verticale à trois branches.

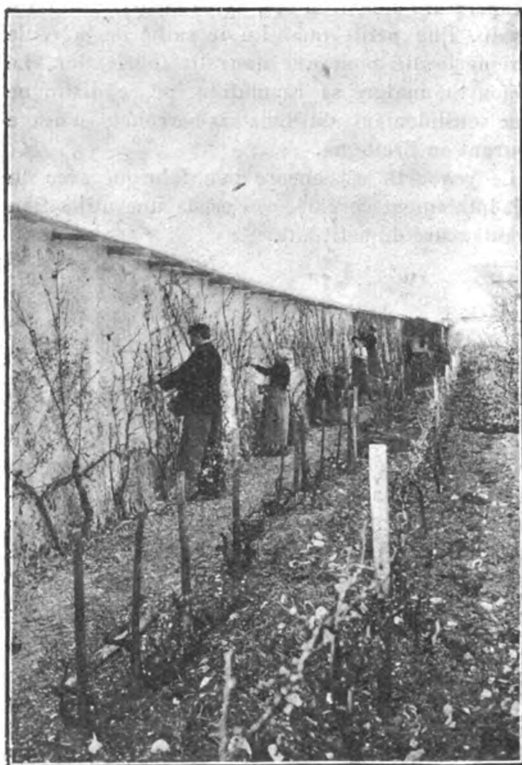


Fig. 1. — Un espalier de Montreuil pendant les opérations de taille et de palissage.

2 mètres pour les pêchers formés en palmette verticale à quatre branches.

7 mètres pour les pêchers formés en palmette horizontale.

D'une façon générale, on oriente les espaliers à l'Ouest ou au Midi, car l'action des premiers rayons du Soleil levant cause souvent des dommages aux pêchers exposés à l'Est et l'orientation Nord est trop froide pour faire mûrir ces fruits originaires de la Perse. Dans les terrains secs et brûlants, on établit toujours les murailles à l'Ouest, quoique les arbres poussent bien à l'exposition Sud, mais les pêches tombent avant maturité.

En France, la taille hivernale des pêchers s'effectue pendant les mois de février et mars, car la sève gonfle alors les boutons à fleur ou futurs fruits, que leur rondeur ainsi que leur couleur foncée permettent de distinguer aisément des yeux producteurs de bois, pointus et verdâtres. Les connaisseurs peuvent donc sacrifier tel ou tel rameau à bon escient.

Les horticulteurs de Montreuil s'arrangent pour que, à la suite des tailles annuelles, les ramifications charpentières donnent naissance à des branches fruitières occupant des positions fixes. Lorsque les charpentières sont verticales, les branches fruitières doivent se développer latéralement à droite ou à gauche et quand les charpentières sont horizontales, s'étendre en dessus et en dessous, telles les arêtes d'un poisson par rapport à sa colonne vertébrale.

Un spécialiste, M. C. Ad. Bellair, partage les branches fruitières du pêcher en deux catégories : 1° les *branches momentanément stériles*, mais qu'un traitement approprié peut rendre fructifères et qu'il subdivise encore en « gourmand » et « rameau à bois »; 2° les *branches fertiles* proprement dites qui affectent trois formes différentes désignées sous les noms de « bouquet de mai », « rameau mixte » et « rameau chiffon ». Les gourmands, pousses vigoureuses, nées fréquemment sur les coudes où la sève circule malaisément, portent de faux bourgeons et il faut les supprimer, sauf sur



Fig. 2. — Badigeonnage des tiges à la nicotine pour détruire les pucerons.

les arbres âgés dont ils servent parfois à rajeunir l'ossature. Quant aux rameaux à bois, ce sont de petits gourmands porteurs seulement d'yeux; tandis que sur les branches fruitières proprement dites les boutons et les yeux se trouvent associés de dif-

férentes façons. Ainsi, le court bouquet de mai se termine par un œil à bois pointu autour duquel viennent se grouper plusieurs boutons. Sur le rameau mixte, très commun sur les branches charpentières, se voient des yeux et des boutons presque toujours rassemblés en trio ou par paire; il porte, en outre, à sa base, des yeux dont nous verrons plus loin le rôle important. Enfin le rameau chiffon, d'aspect grêle, chétif et plus rare, est garni d'un bout à l'autre de boutons qui fructifient mal et on le conserve faute de mieux.

En somme, le rameau mixte constitue la branche fruitière normale du pêcher; quand il n'a qu'un an, il mesure 30 à 35 centimètres de longueur et s'implante directement sur la charpente même de l'arbre. En le taillant, on réduit sa longueur d'une dizaine de centimètres environ et le nombre de ses boutons à quatre ou cinq. Mais si cette opération suffit pour déterminer la fructification de la saison prochaine, elle est incapable d'assurer la fécondité permanente du sujet, car la branche que l'on vient de tailler sera stérile l'année suivante puisqu'elle aura deux ans, l'expérience ayant montré que la pêche se forme seulement sur le bois d'un an. On doit donc, en même temps qu'on assure la récolte immédiate, s'inquiéter de la fructification future.

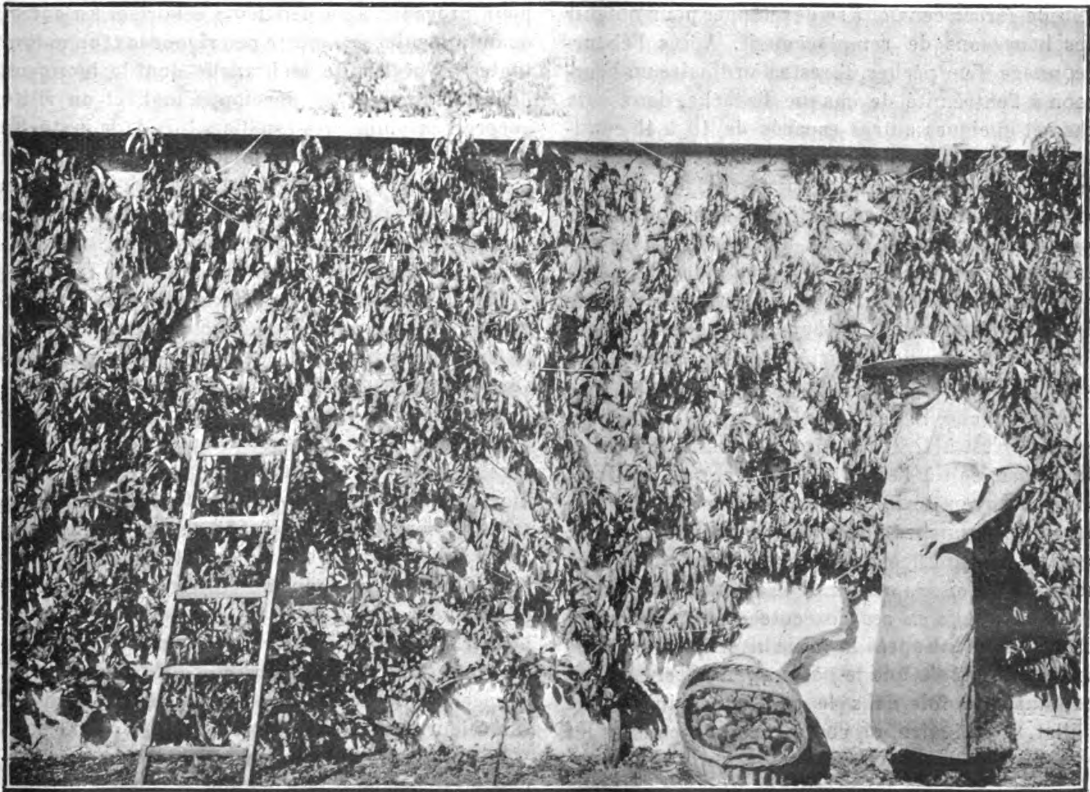


Fig. 3. — La cueillette.

En conséquence, on provoque le développement de un ou deux yeux de l'extrême base destinés à produire le bois fertile de l'année suivante ou *branche de remplacement*.

Une fois les pêches cueillies sur le rameau considéré, l'année s'achève. Puis, le cycle de la végétation se poursuivant, il va falloir appliquer une seconde fois la taille d'hiver sur le bois nouveau et fertile qu'il porte à sa base. Après avoir retranché au-dessus de son remplacement la partie qui a fructifié l'année précédente, on taille à son tour la branche de remplacement dont les quatre ou cinq boutons conservés forment l'espérance de la récolte prochaine. On palisse ensuite ce rameau tout en ménageant à sa base le développement d'un autre rameau fructifère.

Si, au lieu d'une branche de remplacement unique, on a une double ramification, on emploie le procédé de la *taille en crochet*. On sectionne sur une assez grande longueur, et en vue de la fructification, le bois le plus éloigné de la charpente et on coupe court le plus rapproché du corps du pêcher, en réservant deux yeux pour la production du bois de remplacement. Lorsque l'on a affaire à des rameaux à bois ou à des gourmands et qu'ils occupent des places favorables sur l'arbre, on les taille, on les palisse, puis on les traite de façon qu'ils fournissent à leur base une branche de rem-

placement pourvue de boutons d'où sortiront des rameaux fertiles. Quant au bouquet de mai, il produit les plus belles pêches et ne se taille jamais, mais le rameau chiffon se raccourcit légèrement.

Une fois les branches fruitières traitées d'après les principes précédents, on applique aux pêchers les opérations culturales de printemps et d'été qui complètent la série des mesures destinées à assurer leur fructification future. Ce sont, suivant les cas, l'ébourgeonnage, le palissage, le pincement, la taille en vert, l'éclaircie des fruits et l'effeuillage.

L'*ébourgeonnage* consiste à enlever totalement ou partiellement les yeux situés entre celui du sommet d'un rameau fruitier et les deux de sa base, afin de forcer ceux-ci à se développer pour obtenir des bourgeons de remplacement. Après l'ébourgeonnage d'un pêcher, il reste d'ordinaire un bourgeon à l'extrémité de chaque branche, deux à la base et quelques autres espacés de 10 à 15 centimètres dans la partie intermédiaire. Pour ralentir la vigueur des pousses trop fortes, de façon à reporter l'effort de la végétation sur les plus faibles, on *pince* le rameau, c'est-à-dire qu'on coupe son extrémité herbacée avec les ongles, afin de l'arrêter momentanément dans sa croissance et de favoriser l'aoûtement du bois. A Montreuil, cependant, beaucoup de propriétaires ne pincent pas leurs pêchers, la végétation y étant modérée.

En revanche, ils les palissent avec soin en sec et en vert, c'est-à-dire qu'ils fixent les jeunes branches de l'arbre, soit à l'aide de liens, sur un treillage, soit au moyen de loques, sur la muraille. Ils disposent les branches fruitières symétriquement par rapport aux ramifications charpentières, comme les arêtes d'un poisson autour de sa colonne vertébrale.

Le *palissage en sec* s'exécute en mars et avril, immédiatement après la taille hivernale, et en une seule fois, tandis que le *palissage en vert* se fait en plusieurs fois dans le courant de juin et de juillet. D'ordinaire, on commence par palisser les rameaux du sommet de l'arbre qui sont le plus vigoureux et, dix à douze jours plus tard, on attache les retardataires. Le palissage ralentit la marche de la végétation et favorise la formation des boutons à fleurs.

D'autre part, on procède encore, au cours de la végétation estivale, à la suppression des rameaux inutiles. Cette opération, dite *taille en vert*, se pratique de juin à août quand les branches de remplacement ne poussent pas assez vite ou lorsqu'une ramification fruitière ne porte pas de pêches. On coupe alors la branche fruitière au-dessus des bourgeons de remplacement ménagés à sa base.

Tailles, ébourgeonnage, pincement ou palissage ont pour but de ménager l'arbre en vue des récoltes futures. Mais il est bon aussi d'enlever une partie des fruits, car leur trop grande abondance nuit autant à leur beauté qu'à leur qualité. Il faut donc les *éclaircir* à deux ou trois reprises différentes en conservant seulement une ou deux pêches par coursonne, c'est-à-dire environ dix à douze par mètre de longueur de branche charpentière. La première éclaircie se fait en mai, à peu près en même temps que l'ébourgeonnage. On retranche d'abord les fruits mal placés; par exemple, ceux insérés en arrière contre la muraille et ceux pendant à l'extrémité des rameaux chétifs. Tout horticulteur avisé doit se montrer prudent lors des premières suppressions et laisser trois ou quatre pêches par coursonne, car, à l'époque de lignification du noyau, beaucoup de fruits tombent naturellement. On attend la fin de cette période critique pour procéder à la deuxième éclaircie. En outre, quand un sujet se montre peu vigoureux, on enlève toutes les pêches de la branche dont le bourgeon de remplacement se développe mal, et on visite encore l'ensemble des espaliers lors de la maturité pour éliminer les fruits avariés.

D'autre part, pour que la pêche prenne ces coloris chatoyants connus de tout le monde, on enlève les feuilles qui la recouvrent, mais en conservant leur pétiole, de crainte d'abimer l'œil sortant à l'aisselle. Le premier effeuillage se pratique une quinzaine avant la maturation, et on ne découvre le fruit que petit à petit, en commençant par enlever les feuilles l'abritant latéralement. On a soin de conserver les deux ou trois feuilles supérieures qui continuent à l'ombrager jusqu'au second effeuillage exécuté cinq ou six jours plus tard. On coupe alors par le milieu le limbe des feuilles primitivement conservées, et finalement, quatre ou cinq jours avant la cueillette, on pratique le troisième effeuillage. Cette fois, on supprime entièrement les feuilles déjà coupées, sauf le pétiole qui demeure sur le pêcher. Remarque importante : on ne doit commencer ces dernières opérations qu'au moment où les pêches ont atteint leur complet développement, sinon leur croissance s'arrêterait.

Entre temps, pour éloigner les pucerons, le kermès et autres bestioles, les horticulteurs de Montreuil badigeonnent les tiges de nicotine et ils font sur l'espalier entier des pulvérisations de lysol.

Enfin, voici venir le temps de la récolte. Les arbres sont chargés de fruits mûrs et exquis. Il faut procéder à leur cueillette qui doit se faire après 10 heures du matin et surtout quand le soleil ne donne plus sur les murailles. L'homme saisit la pêche entre les cinq doigts, puis la maintient dans sa main et, en lui imprimant un léger mouvement de torsion sur son pédoncule, il la détache de la branche. Ensuite, il la pose délicatement au fond d'un panier garni de mousse. On brosse ultérieurement les pêches cueillies, afin de les débarrasser de l'excès de duvet blanchâtre. Les gourmets des deux mondes peuvent alors s'en régaler.

JACQUES BOYER.

L'industrie du zinc.

Jusqu'à ces dernières années, l'industrie du zinc est restée absolument stationnaire et n'a point profité des améliorations apportées dans des industries similaires. Les procédés universellement employés de nos jours étaient déjà connus il y a plus d'un siècle, et les seules modifications qu'on y a apportées proviennent de la nécessité d'augmenter la production.

Le zinc s'extrait de deux minerais : la blende, sulfure de zinc ZnS, et la calamine ou carbonate CO^3Zn, moins important. Pour extraire le métal, on transforme le minerai en oxyde par une opération préliminaire : c'est une simple calcination pour la calamine, un grillage à l'air pour le sulfure.

L'oxyde ainsi obtenu est réduit par le charbon dans des vases clos, car, à la température de la réduction, le zinc distille et vient se condenser dans des appareils appropriés. Au contact de l'air, les vapeurs de zinc se réoxyderaient immédiatement en donnant du blanc de zinc qui cherche à détrôner la céruse comme peinture.

En Silésie, cette opération s'effectue dans des moufles, cylindres verticaux en terre, qui sont disposés en rangées sur les deux côtés d'un four chauffé au gaz. Ces fours comportent en moyenne de 46 à 56 moufles qui reçoivent une charge variant de 50 à 100 kilogrammes, suivant leurs dimensions. Les vapeurs de zinc sont conduites par une allonge dans une chambre à parois métalliques ménagée dans la banquette supportant les moufles. C'est là que s'accumule le zinc condensé et qu'on le recueille.

Dans les fours de la Vieille-Montagne, les moufles verticaux sont remplacés par des tubes horizontaux ou plutôt très légèrement inclinés vers l'extérieur du four. Ces tubes sont disposés sur cinq ou six étages le long des parois d'un four et sont chauffés au gaz. La condensation des vapeurs de zinc se fait dans un vase métallique situé à l'extérieur et relié à la cornue par une allonge métallique. Chaque four comporte de 80 à 100 tubes.

Tels sont les procédés employés à l'heure actuelle pour produire tout le zinc consommé dans le monde entier. Ces deux procédés sont employés indifféremment, suivant les usages locaux et les commodités d'installation.

Avec ces fours, le prix de traitement du minerai s'établit de la façon suivante, par tonne de minerai à 45 pour 100 de zinc :

Désulfuration par grillage ou calcination	10 francs.
Chauffage	22 —
Main-d'œuvre	18 —
Entretien, remplacement des creusets, etc	12 —
Total....	62 francs.

Dans ce calcul, le chauffage figure pour 22 francs. En effet, pour réduire une tonne de minerai à 45 pour 100, il faut deux tonnes de charbon à 11 francs par tonne, prix minimum dans les pays d'exploitation de ces procédés. La main-d'œuvre revient très cher (trois journées à 6 francs), car la surveillance et l'entretien de ces fours tels que nous les avons décrits sont très minutieux. Les cornues sont attaquées très rapidement par les impuretés du métal qui les ronge et les perce très vite, leur durée moyenne ne dépasse pas vingt-cinq jours; dans une usine belge de cent fours, il faut en changer quatre par jour, en moyenne.

De ces conditions économiques résultent certaines obligations qui sont une lourde charge pour l'industrie du zinc. La consommation en houille étant très élevée, il ne peut être question d'établir une usine métallurgique à grande distance de bassins houillers. C'est ce qui explique la médiocrité dans laquelle végètent nos industries zinciques des Pyrénées. Le minerai doit être transporté à proximité des charbonnages, d'où augmentation considérable des prix de revient de la matière première.

Pour diminuer ces frais de transport, on enrichit le minerai, extrait à 25 pour 100 en moyenne, jusqu'à 55 pour 100 et même davantage. Il faut alors des laveries perfectionnées, très coûteuses à établir, et qui ne se légitiment que dans de grosses installations.

Une fois le minerai transporté à l'usine, il faut construire les fours pour le traiter. Les frais de premier établissement sont énormes et atteignent 70 000 francs par tonne de métal produit par vingt-quatre heures. Pour une exploitation convenable, il faut immobiliser dans ces conditions un capital souvent trop considérable.

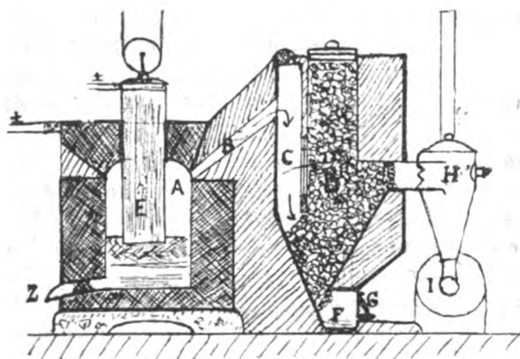
De plus, pour pouvoir remplacer à bon compte les creusets ou les moufles, l'usine doit s'annexer une fabrique de creusets ayant à proximité de la terre réfractaire à bon marché : d'où nouvelle immobilisation de capitaux.

Ces nécessités montrent pourquoi l'industrie du zinc est si peu répandue et reste limitée à quelques régions privilégiées, quelquefois assez éloignées des mines de blende. C'est à ces conditions économiques que la France doit d'importer tous les ans 20 000 tonnes de zinc environ alors que son sous-sol livre des quantités importantes de blende et de calamine qui sont exportées à l'étranger. De plus, certains minerais, quoique très répandus dans les Pyrénées, sont absolument intraitables par les procédés actuels à cause de certaines impuretés, des fluorures, surtout, qui attaquent les creusets d'une façon déplorable.

On a cherché à résoudre ces difficultés en traitant le minerai en grand dans des fours à cuve, analogues aux hauts fourneaux, mais l'on a dû y renoncer à cause des pertes énormes, dues à l'oxydation du zinc par l'air introduit dans les tuyères de soufflage. Aussi ce procédé a-t-il été complètement abandonné.

Au contraire, il semble que les procédés électriques pourront, non pas remplacer les méthodes belge ou silésienne, mais les suppléer dans les pays où leur application n'est pas possible. Avec le four électrique, en effet, il n'y a plus à craindre d'oxydation, car on opère en vase clos. L'on peut construire des fours à grosse production, et si l'énergie électrique est assez bon marché, les procédés sont parfaitement viables.

Le procédé Côte et Pierron, que nous décrirons ici, semble donner les meilleurs résultats (1). Dans



Four Côte et Pierron.

A, cuve de réaction. — B, passage des vapeurs. — C, première chambre de condensation. — D, colonne de charbon. — E, électrode mobile. — F, récipient pour le zinc fondu. — G, porte d'extraction du zinc. — H, barillet de condensation. — I, appareil à fondre la poudre de zinc. — Z, trou de coulée pour les laitiers et le sulfure de zinc.

ce procédé, on déplace le zinc du sulfure au moyen du fer :



$$ZnS + Fe = Zn + FeS.$$

Cette réaction s'effectue complètement au four électrique. Le sulfure de fer s'unit à la gangue, tandis que le zinc est volatilisé et vient se condenser plus loin. Le fer peut être régénéré du sulfure et le soufre revendu à un prix avantageux.

Il n'y a plus de grillage préalable du minerai, il n'y a plus formation de gaz (oxyde de carbone) comme dans le procédé au charbon : cet oxyde est un gros obstacle à la condensation du zinc.

Les fours fonctionnant actuellement à Ugine (Savoie) sont de 400 kilowatts. Ils sont formés d'une cuve cylindrique, en pisé de charbon, avec un diamètre intérieur de 1,20 m, un diamètre extérieur de 2,25 m et 1,10 m de profondeur. Cette cuve constitue une des électrodes du four. Elle est complètement recouverte d'une voûte isolée, même à haute température, que traverse l'autre électrode cylindrique de 2,25 m de long sur 0,50 m de diamètre. Le courant fourni au four est alternatif sous une tension de 52 à 56 volts.

Le joint entre l'électrode mobile et la voûte est assuré par un dispositif spécial. Le minerai mélangé en proportions convenables avec du fer est introduit par charges de 300 kilogrammes toutes les deux heures au moyen d'ouvertures spéciales fermées ordinairement par des obturateurs.

A côté du four se trouve le condenseur où vont circuler les vapeurs de zinc. Une partie se liquéfie d'abord dans le premier compartiment avec les impuretés telles que la silice, la chaux, entraînées au début.

Les vapeurs sont ensuite filtrées sur une colonne de charbon chauffé par les vapeurs elles-mêmes. Il y a condensation de la plus grande partie du zinc qui vient se rassembler au bas de la colonne. Le reste des vapeurs se condense dans un barillet sous forme de poudre de zinc très pure. Cette poudre est ensuite fondue très économiquement dans un appareil spécial à chauffage électrique.

Ce type de four est le résultat d'expériences entreprises à Arudy par la Société des fonderies électriques, propriétaire des brevets Côte et Pierron. Dans le cours des expériences, certains détails du four ont été modifiés avant qu'on soit arrivé au type actuel. Le modèle que nous avons décrit est installé à Ugine et est alimenté électriquement par les usines de la Société électro-métallurgique, qui exploite les procédés Paul Girod de fabrication de l'acier au four électrique.

Avec le type actuel, la quantité de métal recueilli au bas de la colonne de charbon atteint environ 75 pour 100. Il y a donc moins de poudre de zinc que dans les procédés au charbon. Dans un essai portant sur un wagon de minerai, un pareil four a traité, dans 72 heures, 9 560 kg de blende à 34,8 pour 100, mélangée à 2 970 kg de fer et à 450 kg de fondant. L'énergie dépensée a été de 16 285 kilowatts-heure. La production en zinc a été de 2 810 kg de zinc pur à 99,06 pour 100 et 538 kg de crasses à 34,72 pour 100, crasses retraitées ensuite. Le sulfure de fer et le laitier obtenus pesaient 9 730 kg à 1,85 pour 100 de zinc. Par ce procédé, les pertes en zinc ne dépassent pas 11 pour 100, pertes sensiblement égales à celles que l'on obtient avec les anciens procédés. Enfin l'usure de l'électrode est de 110 kg, soit 12 kg par tonne de minerai traité.

La moyenne journalière d'un pareil four est donc environ de 3 200 kg de minerai avec une consom-

(1) Voir « Un essai industriel d'électro-métallurgie du zinc », par M. Cote, *Annales de la Société d'agriculture, sciences et industrie de Lyon* (décembre 1908).

mation de 1 700 kilowatts-heure par tonne de minerai. Les frais d'entretien et de main-d'œuvre sont peu élevés, car deux hommes suffisent pour la conduite du four. Les frais de traitement par tonne de minerai à 34-38 pour 100 se calculent comme il suit :

Énergie électrique : 2 300 ch-h. à 50 fr par cheval-an	13,30 fr
Amortissement, entretien des fours, de l'outillage	12 —
Électrodes : 12 kg à 485 fr par tonne, mise en place	5,80 —
Fer réactif, récupéré, avec vente du soufre obtenu	4,25 —
Main-d'œuvre : 17 heures d'ouvriers à 0,45 fr par heure	7,65 —
Frais généraux à raison de 100 000 fr par 20 000 tonnes	5 —
Prix de revient...	48 fr

Dans ce calcul, le fer réactif revient très bon marché, car on le régénère du sulfure formé : celui-ci est fondu avec de la chaux et du charbon dans un four électrique spécial; il se forme de la fonte et du sulfure de calcium dont on retire le soufre. Le prix de revient de cette opération est, en grande partie, rémunéré par le prix de vente très avantageux du soufre obtenu; cette opération est plus avantageuse que le grillage de la blende avec fabrication adjointe d'acide sulfurique.

Le procédé Côte et Pierron est surtout avantageux dans des régions où l'on dispose d'énergie électrique à bas prix. C'est le cas précisément dans les pays montagneux où se trouvent généralement les mines de zinc dont l'exploitation est rendue difficile par les frais d'enrichissement du minerai et par les frais de transport. Avec ce procédé, les frais de production s'élèvent à 140 francs par tonne de zinc pour un minerai à 38 pour 100, au lieu de 168 francs avec les fours à cornues. Il faut tenir compte, il est vrai, des frais de transport du métal sur les marchés, mais l'avantage reste encore au procédé électrique. En outre, les frais de premier établissement sont ici moins élevés : ils s'élèvent à 20 000 francs environ par tonne de métal produit en vingt-quatre heures.

Dans le cas d'une mine située en montagne, le traitement électrique est très avantageux.

Un autre avantage du procédé est de pouvoir traiter indistinctement des minerais fluorés, même jusqu'à une teneur de 3 pour 100. Ces minerais sont très répandus, et il suffit d'une teneur de 1 pour 100 en fluorure pour les rendre inutilisables par l'ancien procédé.

On pourra exploiter dans de bonnes conditions des mines peu prospères ou négligées jusqu'à présent à cause de leur éloignement des marchés. C'est ce que compte faire, après les essais favorables exécutés à Ugine, la Société des fonderies électriques; elle est en train de créer des usines importantes, à proximité des centres miniers, pour appliquer les procédés dont elle est propriétaire.

J. CATHALA.

Notes sur le Transsaharien.

(Au Sahara)..... Quand on occupe un point, on n'occupe que ce point.

Mal BUGEAUD.

Depuis fort longtemps déjà, bon nombre de ceux que les affaires coloniales intéressent ont réclamé la jonction des territoires formant notre empire du nord de l'Afrique. On préconisait cette jonction à une époque où ni le Soudan ni nos possessions du golfe de Guinée n'étaient occupés; où le grand Erg semblait isoler l'Algérie des régions plus méridionales; où l'on ne possédait que des renseignements assez vagues sur les populations et les itinéraires de l'Extrême-Sud (1). C'était avant la célèbre randonnée du colonel Monteil. Seul alors l'illustre René Caillé — ce héros dont le nom devrait être dans toutes les mémoires et le monument à Tombouctou — avait traversé le grand désert.

Ce projet d'un chemin de fer à travers les sables était considéré comme utopique. Et cependant on s'en occupait très paradoxalement : la presse de chacun des trois départements algériens bataillait ferme pour réclamer, soit à Oran, soit à Alger, soit à Philippeville, la tête de ligne d'un chemin de fer considéré comme inutile et irréalisable!

Les choses ont changé. In-Salah, au Touat, est occupé. Le Soudan est reconnu jusqu'au Bar el Ghazal; il rejoint l'hinterland de la Guinée, de la Côte d'Ivoire et du Dahomey; par les affluents du Tchad, il se raccorde au Congo. Ainsi s'est formé un bloc gigantesque dont un des fronts se trouve à petite proximité de la métropole.

Le Sahara est maintenant parcouru au point que les reconnaissances algériennes rencontrent celles du Soudan. A ce sujet, deux officiers, MM. Arnaud et Costier, ont donné récemment des indications aussi intéressantes que précises dans leur beau livre : *Nos confins sahariens*. D'autre part, l'installation de notre protectorat au Maroc n'est plus un obstacle au choix de la direction vers

(1) Dans le journal *l'Afrique militaire*, année 1893, je publiai sous le titre : *la Gare de Tombouctou*, un travail où je résumais à peu près ce que l'on savait alors du Sahara.

l'Ouest, en partant de Colomb-Bechar pour gagner la ligne des grands oasis, qui sont autant d'étapes d'une certaine importance.

La jonction entre elles des différentes parties de notre domaine africain apparait comme une sorte de consécration de notre long effort, comme l'œuvre destinée à assurer la sécurité, la défense et la mise en valeur des pays annexés. Vraiment réuni par le rail en un bloc homogène, notre domaine est presque inattaquable. Coupé en tronçons dépendant en partie de la navigation pour leur ravitaillement militaire, il est vulnérable à l'excès. C'est le Sahara qui sépare les différentes possessions dont il peut devenir la pièce d'attache.

Au Sahara, dont l'occupation correspond à la paix dans l'Oranie et le Maroc, à la sécurité en Mauritanie et dans le Soudan du Nord, la nécessité d'une voie ferrée s'impose d'autant plus que les itinéraires sont variables, selon le régime des pâturages. Tantôt le cheval, tantôt le chameau sont employés. A-t-il plu dans une région? On peut y nourrir convois et caravanes. N'a-t-il pas plu depuis plusieurs mois? C'est à l'Est ou à l'Ouest, fort loin parfois, qu'il convient d'aller chercher le fourrage et l'eau.

Certainement, encore que l'intérieur du Sahara ne ressemble point au rideau du grand Erg — des dunes — qui naguère encore barrait le Sud, on doit compter que le commerce sera nul dans une région de 200 à 300 kilomètres de parcours. La coupe du nord de l'Afrique, de la Méditerranée à la Côte de Guinée, présente les physionomies suivantes (fig. 1) : littoral algérien, Tell, Hauts Plateaux — indiqués pour l'élevage en grand; grand Erg, aux pâturages annuels; Sahara central, aux pâturages dépendant des pluies; les Tanesroufts, région où il ne pleut jamais, où rien ne pousse : c'est la vraie zone désertique qui s'étend de la mer Rouge à l'Atlantique; *pays blancs* du sud du Hoggar, sables mouvants et dunes : le Djouf, le Hodh, la Tintouna ou l'erg Iguidi, terrains archéens ou siluriens; constituant, sur 200 à 300 kilomètres, le mauvais passage — que nos compagnies sahariennes surveillent. Les caravanes y circulent depuis des siècles.

Mais, supposé qu'une ligne ferrée venant du Nord rencontre une ligne venant de l'Ouest sur quelque point du Niger, on doit admettre, en principe au moins, son utilité politique et pratique. Les immenses et diverses ressources des pays français d'Afrique pourraient être échangées. La maitrise de l'Atlantique ne serait plus indispensable à la protection de ces territoires. Les bataillons noirs seraient à portée de l'Algérie. Les arsenaux de ce pays pourraient approvisionner les troupes défendant les littoraux sénégalais et guinéen. Les longs, coûteux et pénibles voyages seraient simplifiés. Le prix du tonnage, encore qu'élevé, permettrait un trafic, impossible aujourd'hui avec les prix de transport à dos d'animaux, nécessitant des mois de marche, à tel point que certaines parties du domaine, riches, fertiles et peuplées, sont, pour longtemps encore, en dehors de tout mouvement colonisateur.

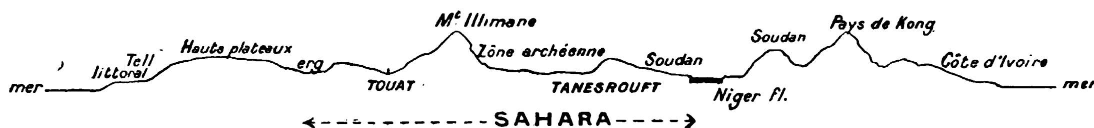


Fig. 1. — Coupe montrant le relief de l'Afrique française au travers du Sahara.

La construction d'une voie ferrée fait partie de cette mise de premier établissement qui, avec les frais de conquête, constitue la part de l'État dans les dépenses coloniales. Part remboursable par suite des impôts créés consécutivement au peuplement et à l'exploitation des pays. En matière de transport, l'organe crée la fonction. Un pays dépourvu de moyens de circulation pratique n'a point de valeur économique. Un pays dans l'intérieur duquel on peut se mouvoir rapidement (surtout en supprimant l'obstacle d'une zone morte comme les Tanesroufts) est appelé à tous les développements.

Réel ement, la locomotive est le missionnaire matériel. La civilisation, la colonisation suivent le rail. Les populations les plus arriérées apprécient d'emblée les facilités de voyage et de transport qu'il permet. Les turbulents, démoralisés par la rapidité des représailles, se soumettent. Rien ne démontre mieux l'influence du chemin de fer sur le développement d'un pays que l'histoire des Etats-Unis depuis cinquante ans. C'est au lendemain de la guerre de sécession que ce pays, alors plus importateur que producteur industriellement parlant, et trois fois moins peuplé qu'aujourd'hui, s'occupa à relier le Pacifique à l'Atlantique. En ce temps-là, on préférait effectuer de quatre à six mois de traversée viâ cap Horn pour se rendre de New-York à San-Francisco que d'y aller par la route de terre. Les Peaux-Rouges massacraient les rares colons, les buffles erraient dans l'immensité herbeuse; les élans tenaient la forêt et les ours la montagne. Aujourd'hui, les Indiens sont inoffensifs; la savane est cultivée, la forêt défrichée, les mines et les puits à pétrole exploités, le bétail innombrable remplace le gibier. De grandes villes se sont

élevées avec une extraordinaire rapidité. Plusieurs dizaines de millions d'hommes subsistent sur un territoire qui peut en alimenter dix fois plus et sur lequel un million à peine de sauvages ne vivaient que de chasse ou de rapine. Tout cela, parce que le rail a traversé ces étendues. Le Canada et l'Argentine sont dans le même cas, en condition plus récente.

L'Asie centrale a cessé d'être mystérieuse depuis qu'Armenkoff a mené sa voie ferrée de la Caspienne à Samarcande, à Boukhara, à Merv. Le Cap et le Caire vont être reliés à travers marécages, déserts, forêts vierges et montagnes, au travers de ce *darkest Africa* où les moindres étapes réclamaient des efforts presque surhumains. Le rail brésilien perce la selva; la Chine comprend l'utilité des chemins de fer. L'immense Sibérie des steppes et des toundras, la Sibérie de la distance et du froid est traversée. Chez nous, l'Algérie n'eut sa première ligne..... qu'après la Nouvelle-Zélande.

*
* *

Dans le Sud algérien, la barrière du grand Erg, derrière laquelle veillaient les « irréductibles » Touareg (1), parut longtemps infranchissable ou, pour mieux dire, on lui donnait une étendue plus grande qu'en réalité. De plus, on s'y prenait assez mal pour pénétrer au Sud. C'est avec des hommes équipés et dirigés à l'européenne que l'on tentait de saisir les auteurs de désordre qui, leur coup fait, se réfugiaient dans le désert. Par exemple, la mission Flatters se fit pitoyablement massacrer. Depuis, on a tenu compte des circonstances locales, et nos compagnies sahariennes, formées après la conquête du Touat, parcourent le pays et vont jusqu'au Niger. Mais leur ravitaillement et celui des postes fixes est coûteux, et ces admirables soldats, français, arabes ou touareg soumis, sont plus *loin* de nous que nos garnisons du Tonkin ou de Madagascar.

Le Sahara central constitue, dans son ensemble, une région montagneuse où le sable se rencontre fort peu, même dans la partie essentiellement désertique. Les étapes y sont rendues pénibles par l'éloignement des points d'eau, et le chemin de fer rendrait aisément accessibles des régions saines où le sol pourrait être fertilisé. Si, par endroits, la terre végétale a presque disparu, enlevée par l'eau des oued au régime torrentiel durant les rares temps de pluie, on sait avec quelle étonnante rapidité les fourrages poussent dans des régions d'apparence aride. Ce sont des graminées : drinn et merkba, des plantes à bulbes aqueuses : askal, damrane, guetaf et trad; l'harta fleuri, des genêts comme l'assabaye et le rtem, des tamarins, des gommiers et du blé. On peut voir souvent, comme à Tit (Tidikeldt), qu'un puits artésien fait reculer le désert. Chaque fois que l'eau sous-jacente, qui existe en nappes étendues, est libérée par un forage, a végétation vient avec une réelle exubérance. On prétend même qu'il existe un réseau de cours d'eau souterrains; au temps où l'on étudiait le fameux projet de mer intérieure, œuvre du commandant Roudaire, on retrouva même, en sous-sol, le cours du fleuve Geton, que Strabon et Pline signalaient comme coulant à ciel ouvert et se jetant dans la Grande Syrthe, près de ce seuil de Gabès qui sépare la Méditerrannée de la dépression des grands Chotts.

« ..... Dans l'Igharghar, le forage des puits a permis d'augmenter le nombre des palmiers.....

» ..... Les régions du Sud marocain sont des plus fertiles.....

» ..... La vallée du Guir est le pays de l'orge..... » (1)

Voilà quelques avis donnés par M. le capitaine Arnaud. Mais il ajoute sagement que, si la valeur économique de pareils pays n'est point en rapport avec de grandes dépenses d'occupation, leur pénétration répond à une conception de surveillance générale et de politique à laquelle un organe de de circulation facile ne peut que coopérer de la façon la plus heureuse.

En tout cas, un système de forages, de citernes et de barrages pourrait grandement améliorer la condition de l'eau dans ces zones brûlées, dont l'étendue fertile, fertilisable ou aride, n'excède pas 1 750 kilomètres à vol d'oiseau d'Aïn Sefra au Niger. Or, la voie ferrée dépasse de beaucoup Aïn Sefra. Le Sud marocain possède un commerce propre. Il est susceptible de développement. Le Touat n'est pas sans intérêt, et bien que le transport des esclaves, principal objet du transit des anciennes caravanes, ne soit plus possible par nos moyens, il existe un certain échange de produits entre le Soudan et le nord de l'Afrique. Les ravitaillements et les mouvements des troupes représentent un certain chiffre, que des transports modernes réduiront sensiblement, aussi bien au point de vue du prix du tonnage qu'à celui des journées de déplacement. Et d'ailleurs, l'Africain, très voyageur, est un excellent client pour une voie ferrée partout où elle existe.

Dans la région soudanaise (fig. 2), diverses voies sont construites ou en construction : Dakar-Saint-Louis (263 km), Kayes-Bamako (553 km). On établit une ligne (896 km) reliant Kayes à la ligne Dakar-Saint-Louis, pour éviter la pénible et irrégulière navigation du Sénégal, qui n'est point assurée toute l'année, malgré les travaux d'amélioration faits à Tamboukané. De Konakry au

(1) Qui, comme les Sikhs pour les Anglais, promettent de devenir d'excellents auxiliaires.

(1) M. Chudeau affirme que certains terrains granitiques, fréquents sur les plateaux sahariens, se prêteraient à la culture du châtaignier.

Niger, une ligne s'achève. A la Côte d'Ivoire, où les cours d'eau à biefs successifs ne sont pas aisément navigables, la ligne du Baoulé pourrait être prolongée jusqu'à rejoindre le réseau transafricain, qui transformera notre empire dont les ressources sont plus qu'insuffisamment exploitées et dont de vastes régions sont des pays de peuplement. Des richesses immenses sont à faire valoir, dans cette sorte de prolongation lointaine de notre patrie. Notre industrie pourrait y trouver tant de matières premières, souvent achetées à l'étranger ! Le bétail, le blé, le coton, aussi beau au Soudan qu'en Egypte, la laine, le caoutchouc, les gommes, les bois, les métaux précieux y abondent. C'est un magnifique champ d'énergie où ne manquent que les moyens de circulation, déjà défectueux, insuffisants même, dans notre vieille Algérie.

FIG. 2. — LES CHEMINS DE FER DANS L'AFRIQUE FRANÇAISE.

Il est naturellement impossible d'évaluer la dépense à laquelle donnerait lieu un tel travail. On peut toutefois émettre cette idée qu'un chemin de fer à grand débit et à voie normale serait remplaçable sans désavantage par une ligne du genre de celle que notre compatriote M. l'ingénieur Espanet construisit de Matadi à Léopoldville, au Congo belge, avec la main-d'œuvre de nos Sénégalais. Avant l'intervention de ce chef et de ces ouvriers, on n'avait rien fait de bon et l'on avait perdu des centaines de noirs et de Chinois sur des chantiers vite abandonnés. Là, les travaux d'art qui, selon la méthode d'Europe, eussent été aussi nombreux que considérables, à cause du relief d'un pays extrêmement accidenté, ont été réduits au minimum par un tracé à lacets. Un matériel léger assure le transit sur une voie à infrastructure simplifiée. Ce modèle de voie a l'avantage de permettre des trains plus fréquents, ce qui est excellent même au point de vue moral. On n'y a pas toujours songé aux colonies : par exemple, à Madagascar, où il n'y a de trains que tous les deux jours entre Tananarive et Tamatave. C'est du reste une ligne à voie étroite qui relie Oran à Colomb-Béchar, à près de 700 kilomètres de la côte, à 250 environ dans le sud d'Aïn Sefra.

Cette ligne transsaharienne, dont il a déjà été beaucoup parlé, a des détracteurs acharnés. L'installation de notre protectorat au Maroc pourrait donner un argument de plus contre eux, car la surveillance de l'Extrême Sud marocain est d'une grande importance au point de vue de la pacification de ce pays et de la tranquillité en Algérie.

La prise de possession de la Tripolitaine par l'Italie doit aussi faire penser à certain projet de chemin de fer Tripoli-Tchad qui date de loin et prend de l'actualité. Évidemment, les Italiens ne sont pas encore à Mourzouk même. Mais il serait fâcheux qu'ils fussent, avant nous, en communication directe avec des zones d'influence exclusivement française. Déjà, au Maroc, dans la région espagnole, le port de Larache et le chemin de fer sont plus avancés que nos travaux analogues à Casablanca. Ce sont des Allemands qui travaillent. Faudrait-il que les Italiens aient réalisé dans cinq ou six ans — et dans de moins bonnes conditions que chez nous — un travail dont nous parlons depuis un demi-siècle déjà ?

Par la force des choses, l'avenir modifiera les conditions de l'Afrique du Nord, et, s'il est encore admissible pendant un certain temps que le Transsaharien représente un organe inutile, il est certain que, dans un délai plus ou moins rapproché, on le considèrera comme la véritable charpente d'une possession qui est vraiment la France de demain.

L. G. NUMILE.

Les origines du papier.

En soumettant à l'examen microscopique le papier de divers manuscrits en langue sanscrite datant des ve et VIIe siècles, le professeur Hœrnle a pu se convaincre qu'il provenait de l'écorce du *Broussonetia papyrifera*, mûrier à papier, qui, à l'heure actuelle, est encore très employée à cet usage en Extrême-Orient, soit seule, soit en mélange avec des fibres de ramie (*Bœhmeria nivea*), de lin, de chanvre et parfois de laine.

D'autre part, les papiers arabes en usage vers le milieu du VIIIe siècle étaient constitués, d'après le professeur viennois Julius Wiessner, de chiffons provenant d'étoffes de lin ou de chanvre; la présence au milieu de leurs fibres de quelques fila-

ments de soie ou de coton témoignait que les vieux vêtements employés à cet usage étaient agrémentés d'ornements ou de broderie.

De même, l'examen de vieux papiers d'origine asiatique, provenant particulièrement du Turkestan, a révélé à M. Wiessner, qui l'a déclaré au Congrès des Orientalistes (Rome, 1899), le lin et le chanvre comme matières premières et l'amidon du froment comme substance ayant produit l'encollage.

Le papier et sa fabrication semblent avoir été introduits en Europe vers le milieu du XIe siècle par les Espagnols, auxquels leurs relations commerciales avec Fez avaient permis d'étudier sur place la technique de la papeterie; il existait, en effet, à cette époque, plus de 400 moulins à papier au Maroc. La ville de Xativa, près de Valence, devint rapidement un centre important pour l'industrie nouvelle, qui gagna l'Italie, puis la France.

Mais partout, jusque dans la seconde moitié du XVIIIe siècle, le chiffon fut seul employé : il était à ce point regardé comme indispensable, que la plupart des pays interdisaient son exportation.

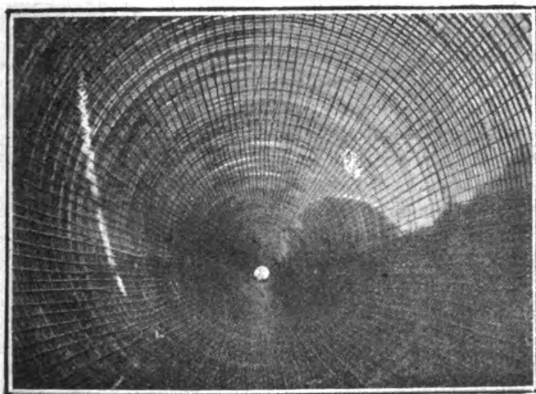
Vers 1750, la pénurie de cette précieuse matière première commença à se faire sentir, incitant les chimistes à lui trouver des succédanés. C'est alors qu'apparut le papier de paille, obtenu à peu près simultanément en France par Guétard, membre de l'Académie royale des sciences, et en Allemagne par Gladitsch.

Toutefois, ce n'est guère qu'à partir du XIXe siècle que l'industrie du papier de paille commença à prospérer, et son succès alla croissant jusqu'à l'Exposition universelle de Londres, en 1862, où le papier de bois, qui paraissait pour la première fois, retint l'attention des spécialistes du monde entier. Depuis lors, la pâte de bois a détrôné à peu près complètement toutes les autres pâtes à papier.

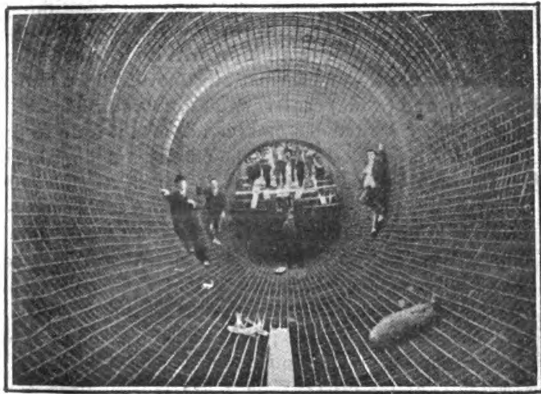
FRANCIS MARRE.

Les siphons du Sosa et de l'Albelda.

Un des fléaux les plus terribles d'une grande partie de l'Espagne est le manque de pluie, avec ses conséquences naturelles, la sécheresse et la famine, et ce manque de pluie est si habituel dans plusieurs régions, notamment dans la province d'Almeria et dans une partie assez considérable de celles d'Alicante, Huesca et Lérida, qu'il force de nombreux malheureux à abandonner leurs foyers pour d'autres pays moins châtiés par la divine Providence, et à émigrer parfois en masse vers l'Amérique du Sud ou en Algérie.



VUE INTÉRIEURE DE L'ARMATURE DE LA CONDUITE.



OUVRIERS TRAVAILLANT A L'INTÉRIEUR DU SIPHON DE L'ABELDA.

On peut remédier quelquefois à ce mal par l'arrosage, auquel les *huertas* (1) de Grenade, Murcie, Orihuela et Valence doivent la fertilité; mais ce moyen n'est pas toujours possible et exige en tout cas des dépenses très considérables et d'immenses travaux souvent réellement remarquables.

Les deux gigantesques *siphons* en ciment armé qui constituent partie d'un des derniers canaux d'arrosage construits en Espagne sont les plus grands connus et montrent comment les ingénieurs espagnols (1) ont su appliquer cet admirable système d'origine tout à fait française.

(1) Jardin potager, mais, par extension, vallée arrosable, parfois d'un ou plusieurs kilomètres carrés.

(1) Une chaire sous le nom *Hormigon armado* existe à l'École nationale des ingénieurs de ponts et chaussées depuis 1910. Son titulaire, M. J. Manuel de Zafra, a dirigé des travaux très remarquables et est auteur d'un ouvrage très complet sur les constructions en ciment armé (en espagnol).

Il s'agissait d'arroser environ 105 000 hectares de terres laissées sans culture à cause des sécheresses prolongées dans les provinces de Huesca et de Lérida, en captant les eaux de la rivière l'Ésera, nourrie par les neiges perpétuelles des Pyrénées, et leur faisant parcourir 120 kilomètres dans leur trajet principal en donnant un débit d'environ 35 mètres cubes par seconde. Après avoir creusé des tunnels dont l'ensemble n'atteint pas moins de deux kilomètres, bâti des aqueducs, etc., il fallait franchir deux dépressions assez vastes avec des profondeurs allant jusqu'à une trentaine de mètres, l'une formée par le lit de la petite rivière Sosa et l'autre par la vallée l'Albelda.

Il fallut construire des tuyaux immenses pour les franchir, des sortes de *siphons*. Dans le Sosa, on en a établi deux, de 3,80 m de diamètre intérieur et d'une longueur totale de 1018 mètres; les rampes montent jusqu'à 15 pour 100, la pression correspond à une colonne d'eau de 28 mètres de hauteur et le débit est de 17,5 m³ par seconde pour chaque conduite d'eau. Celui de l'Albelda est unique, il mesure 4 mètres de diamètre intérieur et 725 de longueur; il donne passage à 18,6 mètres cubes d'eau par seconde sous une charge de 30 mètres d'eau. Les rampes à franchir atteignent 26 pour 100.

Le résultat de ces deux siphons dus à l'ingénieur et en même temps entrepreneur des travaux M. Mariano Luiña, ainsi que le reste du canal d'arrosage, dirigé principalement par des ingénieurs au service de l'État espagnol, est des plus brillants, et le canal avec ses siphons, inauguré le 8 juillet 1909, fonctionne depuis avec une régularité parfaite. La quantité d'eau allouée à chaque mètre carré est de plus d'un mètre cube, de telle sorte que, s'il n'arrivait que la moitié de l'eau captée, les récoltes se trouveraient encore assurées de ce chef, sans tenir compte des pluies, malheureusement aussi rares que peu abondantes (1).

EMM.-Mª-S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 juin 1913.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Sur des coquilles fossiles en inclusion dans des cristaux de gypse limpide de l'oligocène de Narbonne. — La formation oligocène de la région de Narbonne (Aude) renferme de nombreux dépôts de gypse : on y trouve des masses importantes de gypse saccharoïde, exploité pour la fabrication du plâtre, ainsi que des cristaux isolés de gypse limpide. Les fossiles sont assez répandus dans ces diverses assises : coquilles d'eau saumâtre (*Potamides*), d'eau douce (*Lymnæa, Planorbis*) ou terrestres (*Helix*); le gisement d'Armissan est classique pour ses belles empreintes de plantes et de poissons. Tous ces fossiles ont été rencontrés, jusqu'ici, dans des marnes ou dans des calcaires plus ou moins marneux.

En clivant les cristaux de gypse lenticulaires dont il s'agit, M. J. DURAND a observé que certains d'entre eux renferment de nombreux fossiles de gastropodes, qui paraissent se rapporter tous au genre *Potamides*. Ces fossiles sont très nets, parfaitement isolés des inclusions marneuses que renferment les mêmes cristaux. Cette trouvaille pourra servir à élucider la formation de certains gypses.

Sur l'action de la radiation dans un mélange de substances colorantes. — La chlorophylle incorporée à du collodion, étendue sur une plaque, et soumise à l'action des diverses radiations du spectre est décolorée, comme on le sait, par les seuls rayons qu'elle est capable d'absorber.

Ayant mélangé à la chlorophylle du pinaverdol, qui est d'une belle couleur rouge, M. P.-A. DANGEARD a trouvé que le mélange se trouve rapidement décoloré en face de la bande I de la chlorophylle, c'est-à-dire par les radiations de longueur d'onde λ 670-650.

Le pinaverdol est donc transformé et finalement détruit par l'énergie absorbée par la chlorophylle et non par la sienne propre.

Même succès en remplaçant le pinaverdol par d'autres substances colorantes : pinacyanol, pinachrome, vert d'iode, vert de méthyle, etc.; des radiations complètement inactives sur une substance colorante isolée sont devenues actives par suite de la présence d'un second pigment.

Le pigment chlorophylle peut lui-même être remplacé par d'autres pigments végétaux.

La sensibilisation des plaques photographiques se présente elle-même, ainsi qu'il résulte des anciennes expériences de Vogel et de Becquerel, comme un cas particulier de ce mode d'utilisation de l'énergie par l'intermédiaire d'une substance absorbant de l'énergie radiante au profit de celles qui l'accompagnent ou sont en contact avec elles.

Vaccinothérapie dans la coqueluche. — Une épidémie de coqueluche, qui a sévi à Tunis au

(1) La moyenne des années 1906-1910 est de moins de 300 millimètres pour ces endroits de Lérida, quand, dans d'autres lieux de la Catalogne, elle dépasse même 1400 millimètres, d'après les observations recueillies et récemment publiées par M. R. Paxtot. Dans les sources de l'Ésera, ce dernier chiffre est atteint ou peu s'en faut.

printemps de cette année, a permis à MM. CHARLES NICOLLE et A. CONOR de tenter des essais de vaccinothérapie, par inoculation aux malades de cultures *vivantes* du microbe de Bordet.

La technique suivie pour la préparation du vaccin est celle que les deux auteurs utilisent dans la pratique de leurs vaccinations anticholériques et antityphiques. Des cultures de microbes âgées de quarante-huit heures sont atténuées dans leur virulence par un chauffage de trente minutes à la température de 46°; une goutte du vaccin ainsi préparé contient 400 millions de microbes. On injecte aux enfants une à cinq gouttes tous les deux ou trois jours.

104 enfants ont été traités; 37 guérisons sont survenues, dont 29 après deux à cinq inoculations, c'est-à-dire en trois à douze jours.

Dans les cas qui guérissent, l'amélioration se manifeste très rapidement; en général, dès la première ou la deuxième inoculation, les quintes nocturnes diminuent d'intensité et de nombre, et les parents, que la toux de leurs enfants n'empêche plus de dormir, en témoignent leur joie.

Pour qui connaît la durée souvent désespérante de la coqueluche, ces résultats sont encourageants.

M. LIPPMANN, délégué par l'Académie pour la représenter à la cérémonie commémorative de *P. Prévost*, rend compte de sa mission. Cette cérémonie avait pour objet l'inauguration d'un buste du célèbre physicien genevois. — Sur une transformation du mouvement d'un système holonome conservatif donné dans le mouvement d'un autre système donné de même liberté. Note de MM. P. APPELL et H. VERGNE. — Les cétimines. Note de MM. CHARLES MOUREU et GEORGES MIGNONAC. — M. BAILLAUD présente le premier fascicule du tome VI du Bulletin du Comité international de la Carte du ciel; ce fascicule contient trois articles: l'un est un rapport de la Commission des grandeurs stellaires photographiques désignée dans la session de 1909; le second est un mémoire de M. E. Esclangon sur la réfraction astronomique; enfin, le troisième, dû à M. Hinks, est le catalogue photographique des étoiles observées avec la planète Éros. — Le quotient Trouton et la chaleur de vaporisation des corps purs bouillant aux températures basses. Données relatives à l'hélium. Note de M. DE FORCRAND. — M. A. VERSCHAFFEL présente de stables pour le calcul de la précession en A. R. et D., équinoxe de 1900, imprimées à l'Observatoire d'Abbadia. — Un essai de démonstration du théorème de Fermat. Note de M. EUGÈNE FABRY. — Sur une transformation qui dépend d'une équation aux dérivées partielles du troisième ordre. Note de M. H. JONAS. — Sur les différentielles totales et les fonctions monogènes. Note de M. PAUL MONTEL. — Séries hypertrigonométriques. Note de M. MICHEL PETROVITCH. — Sur des solutions holomorphes de certaines équations intégrales linéaires de troisième espèce. Note de M. CH. PLATRIER.

Sur le complexe des moments vectoriels. Note de M. V. JAMET. — Sur les équations canoniques des systèmes non holonomes. Note de M. THEODOR POSCHL. — Nouvelle méthode de mesure de la vitesse des fluides. Note de M. Z. CARRIÈRE. — Sur les courbes terminales du spiral droit. Note de M. MARCEL MOULIN. — L'aimantation des cristaux et l'hypothèse du champ moléculaire. Note de M. PIERRE WEISS. — Strioscopes interférentiels et interféromètres simplifiés à circuits inverses. Vibrations stationnaires sur une argenture transparente. Note de M. G. SAGNAC. — Bromuration de quelques cétones et de quelques alcools secondaires hydroaromatiques. Note de MM. F. BODROUX et F. TABOURY. — Recherches chimiques sur les graines du cacaoyer. Note de M. L. REUTTER. — Recherches sur le plexus cardiaque et sur l'innervation de l'aorte. Note de M. Y. MANOUÉLIAN. — M. MARCEL BELIN a constaté l'action extrêmement favorable des substances oxydantes sur l'évolution de la fièvre typhoïde expérimentale et de la streptococcie, action en tous points semblable à celle qu'il a indiquée dans le tétanos et la coli-bacillose. — Recherches sur le mécanisme de l'acclimatation des levures à l'aldéhyde formique. Note de M. M.-E. POZZI-ESCOT. — Sur un dialyseur analytique. Note de M. W. KOPACZEWSKI. Cet appareil peut encore être employé, en dehors de la dialyse, comme appareil à distillation dans le vide et fournir de l'eau d'une très grande pureté. — Action de l'acide borique sur la zymase; comparaison avec l'action des phosphates. Note de M. HENRI AGULHON. — Étude quantitative de l'action des rayons ultraviolets monochromatiques sur l'amylase. Note de Mme et M. A. CHAUCHARD. — Étude quantitative de l'absorption des rayons ultraviolets par les monamines, diamines, nitriles, carbylamines, amides et oximes de la série grasse. Note de MM. JEAN BIELECKI et VICTOR HENRI. — Transformation du calomel en sels solubles de mercure dans les milieux digestifs. Note de M. H. ZILGIEN. — Sur la terminaison occidentale de la Sainte-Baume. Note de M. ÉMILE HAUG. — Observations tectoniques aux environs de Grasse. Note de MM. LÉON BERTRAND et ANTONIN LANQUINE. — Mammifères miocènes de Palencia, dans la Meseta espagnole. Note de M. E. HERNANDEZ-PACHECO. — Sue une expédition pour l'observation des aurores boréales à Bossekop, au printemps de 1913. Note de M. CARL STOERMER.

BIBLIOGRAPHIE

Les incertitudes de la biologie, par M. LECLERC DU SABLON, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. Un vol. in-18 illustré, de 336 pages (3,50 fr) (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

La réaction contre l'intellectualisme et les intellectuels devait aboutir fatalement à ramener la science elle-même à une légitime modestie : ses affirmations sont-elles toujours fondées, et son dogmatisme absolu a-t-il des bases inébranlables? Il ne le semble pas, d'après ce que M. Leclerc du

Sablon nous dit des *Incertitudes de la biologie*, dont tant de théories ne sont que des hypothèses suggérées par des idées préconçues venues de la philosophie ou d'ailleurs. L'auteur s'en prend très spécialement aux doctrines finalistes. Si celles-ci ont inspiré plus d'une fois des naïvetés, elles ne doivent pourtant pas être éliminées, car la finalité domine le monde vivant, comme elle régit, sous la forme de l'amour du vrai, nos recherches scientifiques.

D'autre part, M. Leclerc du Sablon, qui reconnaît les difficultés du transformisme, nous déclare que, « pour le monde organisé, l'évolution ne fait pas de doute » (p. 241). N'est-ce pas ériger en certitude ce qui est incertain on ne peut plus?

Enfin, signalons, dans ce livre chargé d'idées émises ou discutées par l'auteur, des lignes (p. 298) qui semblent bien la négation du libre arbitre par la réduction de celui-ci au système spinosiste de l'ignorance des motifs qui nous font agir.

Premiers secours et soins à donner aux malades et aux blessés, par le Dr Walter Douglas Hogg. Un vol. in-18 de 380 pages, avec 79 figures (3 fr). Octave Doin, éditeur, 8, place de l'Odéon, Paris, 1913.

La septième édition de ce petit volume vient de paraître, présentée au public par le professeur Letulle. C'est dire que, parmi tant d'ouvrages similaires qui viennent sans cesse au jour, le manuel du Dr Hogg a subi avec succès l'épreuve de la critique et de la mise en pratique. Il faut qu'un livre ait de sérieuses qualités pour que, le connaissant, on continue de l'acheter et de le recommander.

Secours immédiats aux malades, aux blessés, transport des malades et des blessés, sauvetages de noyés, de personnes tombées sous la glace, dans les incendies, etc., forment la première partie de l'ouvrage. La seconde partie traite de l'hygiène du malade, de son alimentation, de la manière de préparer ses mets, de faire prendre les médicaments et, enfin, le livre se termine par des préceptes de désinfection. Ce qui caractérise ce manuel, c'est le caractère nettement pratique de ses indications; la partie théorique est réduite au minimum, tandis que les recettes pour la cuisine des malades, la préparation des tisanes, des cataplasmes sont exposées brièvement, mais de façon claire et complète. Le Dr Hogg a justifié son titre, c'est le meilleur éloge qu'on puisse faire d'un livre d'instruction. Dr H. B.

Les conserves de légumes, de viandes et des produits de la basse-cour et de la laiterie, par A. Rolet, professeur à l'Ecole pratique d'agriculture d'Antibes. Un vol. in-18 de 438 pages avec 90 figures (*Encyclopédie agricole*). (Broché, 5 fr; cartonné, 6 fr.) Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Combien sont peu connus dans les familles, les procédés simples, pratiques, économiques, qui permettraient d'étendre les préparations à d'autres denrées que celles ordinairement conservées. On est trop porté à croire qu'il faille pour cela un talent spécial. Cependant, il suffit, pour réussir, d'une certaine habitude, de quelque apprentissage, comme en réclame, en somme, toute branche de l'économie domestique.

Les conserves apportent un supplément de confort dans les menus et corsent un repas de famille. Aucune femme, à la campagne surtout, ne devrait donc ignorer la préparation des conserves alimentaires. Notre excellent collaborateur M. Rolet avait déjà décrit les *Conserves de fruits* (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1459, 9 janv. 1913, p. 75-76); dans ce nouveau volume, il étudie successivement les légumes, les œufs, le laitage, le miel, la volaille, le gibier et la viande de boucherie.

Il passe d'abord en revue les méthodes de conservation sur pied, en silo, dans le légumier, en frigorifique, par la dessiccation, par le procédé Appert, au vinaigre, en confitures, des pois, haricots, artichauts, asperges, tomates, choux (choucroute), champignons, truffes, cornichons, câpres, pommes de terre, betteraves, carottes, navets, céleris-raves, oignons et aulx, cardes et cardons, salades et herbes diverses, angélique et rhubarbe, chicorée à café, racines et graines diverses.

Puis, après avoir parlé des *fleurs* candiées ou cristallisées, il examine les *œufs* et leur conservation, soit dans des matières pulvérulentes, grasses ou liquides, soit par le froid, soit hors coquille.

Les produits de laiterie (lait, crème, beurre et fromages) occupent les pages suivantes. Enfin, M. Rolet consacre le dernier chapitre aux moyens propres à conserver les *viandes* de boucherie et de charcuterie, la volaille et le gibier. Aussi ce guide très pratique rendra grand service aux ménagères de la campagne et de la ville; en un mot, à toutes les personnes qui récoltent des légumes, élèvent des porcs, des volailles, des abeilles et autres animaux domestiques.

Les merveilles du monde sidéral. *Catalogue descriptif des étoiles doubles et multiples, amas, nébuleuses, etc., visibles dans l'hémisphère Nord, à l'usage pratique des amateurs d'astronomie*, par M. G. Raymond.

Fasc. II. Instructions et descriptions des curiosités du ciel de six heures à douze heures d'ascension droite. In-8°, 82 pages (4 fr). G. Thomas, éditeur, 11, rue du Sommerard, Paris.

Quatrième Conférence internationale de génétique. *Comptes rendus et rapports*, édités

par Ph. de Vilmorin, secrétaire de la Conférence. Un vol. gr. in-8° (28 × 19) de x-571 pages avec nombreuses gravures dans le texte et 10 planches en couleurs hors texte (25 fr). Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris, 1913.

La génétique est un rameau beau et vigoureux déjà qui s'est récemment détaché de la biologie générale : c'est l'étude théorique et expérimentale du problème de l'hérédité, qu'il s'agisse des animaux ou des plantes : l'étude de la descendance chez les êtres vivants.

Nous avons dit comment le P. J.-G. Mendel, moine Augustin d'Autriche, par ses cultures expérimentales faites simplement dans le jardin de son couvent de Brunn, a jeté très modestement une lumière éclatante sur cette question si délicate de la descendance et de l'ascendance. C'est lui qui a publié ces mémoires sur la transmissibilité des caractères des hybrides, desquels on a fait découler ces lois, appelées lois de Mendel, qui sont la charte de la science génétique.

Quand les études déjà anciennes du P. Mendel eurent été, en 1900, tirées de l'oubli, des savants se hâtèrent de faire des expériences d'après les indications du génial moine autrichien; les Conférences internationales de génétique assurent entre tous ces travailleurs éparpillés la liaison indispensable. La quatrième Conférence (la première s'était tenue à Londres en 1899) fut organisée à Paris en septembre 1911 par M. Philippe L. de Vilmorin sous le patronage de la Société nationale d'horticulture de France; elle a obtenu un beau succès, tant par l'assistance des principaux généticiens du monde entier que par la présentation des travaux inédits et importants.

Le volume édité par M. Ph. de Vilmorin contient, en dehors du compte rendu des séances, le texte *in extenso* des communications. Celles-ci sont publiées en français ou en anglais et suivies d'un résumé en l'une ou l'autre langue. On y trouve, en fait, l'état actuel de la génétique d'après les découvertes des dernières années.

Jésus selon les Evangiles, par M. Emile Rochard, préface de Jules Lemaître. Un vol. in-18 jésus de 350 pages (3,50 fr). Librairie Lemerre, 23-33, passage Choiseul, Paris.

M. Emile Rochard fut jadis directeur de l'Ambigu; il s'est depuis retiré sur la Côte d'Azur, où il s'est livré à la poésie, et, dans ce culte de la poésie, c'est à l'Evangile qu'il est allé, pour nous en donner une traduction que l'on pourrait appeler fidèle et parnassienne tout ensemble. Fidèle, elle l'est, car cette traduction, nous dit M. Jules Lemaître, dans la préface dont il a voulu marquer sa sympathie pour l'auteur, est d'une littéralité surprenante. Et parnassienne aussi : le vers est, en effet, élégant, harmonieux et noble; mais en plus il possède ce fonds de vie divine, dont l'Evangile est la source, et qui fait de la poésie qui s'en va y puiser une poésie conquérante des cœurs.

Ajoutons que si M. Emile Rochard se présente au public avec une préface d'académicien, il lui apporte aussi l'imprimatur de Mgr l'évêque de Nice et de S. Em. le cardinal Amette.

Recettes utiles du bâtiment et de l'habitation, par G. Franche, architecte. Un vol. in-16 de 276 pages, avec figures (3 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

Ce livre n'est pas seulement un recueil de recettes très utiles à avoir sous la main; c'est un guide précieux pour tout ce qui concerne l'habitation: aussi bien pour donner les meilleurs conseils en ce qui touche les réparations qu'on peut faire soi-même que pour les gros travaux à entreprendre. Le côté législation n'a pas non plus été laissé de côté, et on y trouve des notions usuelles sur les rapports de droit entre locataires et propriétaires, la façon de rédiger les baux, sur le droit administratif, etc. Il contient encore des notions usuelles sur l'économie ménagère, la définition des termes appliqués aux outils des différents métiers, etc. Il est appelé à rendre, comme les autres livres de cette collection, de nombreux services à ceux qui y auront recours.

La télégraphie sans fil, par Léon van Aerschodt, attaché à la bibliothèque de l'Observatoire royal de Belgique. Une brochure de 28 pages (0,50 fr). Bruxelles, librairie Larcier, 26, rue des Minimes.

Dissertation plus littéraire que scientifique sur les progrès de la télégraphie sans fil, dans laquelle l'auteur voit une grande force moralisatrice « préparant ce beau et consolant spectacle de toutes les nations montées au même niveau de civilisation ».

« L'humanité, dit-il en forme de conclusion, aura marché vers un peu plus de bien-être, vers un peu plus de bonheur, et, au-dessus d'elle, planera cette grande âme anonyme de la science, âme éternelle qui aura créé une chaine fatale, indissoluble des faits, des expériences, des curiosités, des désirs et des faiblesses qui composent depuis l'éternité l'odyssée bizarre, mystérieuse, souvent obscure et parfois éclatante de cette divinité moderne : l'Homme. »

Catalogue international de la littérature scientifique, publié par une Commission internationale sous la direction de M. le Dr H. Forster-Morley. Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Cette utile et excellente publication fait paraitre trois nouveaux volumes :

F. *Meteorology*, 10e année (16,75 fr).
M. *Botany*, 10e année (46,90 fr).
N. *Zoology*, 10e année (48,75 fr).

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Le verrou pneumatique *l'Éclipse* se trouve chez MM. Ripon Wight et Cie, 14, cité d'Antin, Paris.

M. E. M., à P. — Il est parfaitement exact qu'une antenne de deux fils parallèles de 50 mètres n'est pas équivalente à une autre formée d'un fil de 100 mètres. En multipliant les fils et en les écartant les uns des autres, ce qui augmente la capacité de l'ensemble, on arriverait cependant à augmenter la longueur d'onde et à dépasser celle de l'antenne à fil unique. A ce sujet, voir *Cosmos*, n° 1440 du 29 août 1912, p. 228.

M. A. M., à St-E. — La combustion des manomètres détendeurs des tubes d'oxygène comprimé a été étudiée par M. Georges Claude, qui a fait une communication à l'Académie des sciences. Vous trouverez une analyse de cette note dans le *Cosmos* n° 1178, p. 219 (24 août 1907).

G. B. L. — Ces différentes notions sur l'électricité se trouvent difficilement réunies en un seul ouvrage. Comme livre élémentaire, voyez : *Tout le monde électricien*, par H. de Graffigny (3 fr), Pratic-Bibliothèque, 1, rue du Pont-de-Lodi ; comme ouvrage technique, le *Formulaire de l'électricien et du mécanicien*, de Hospitalier (10 fr), librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain. — Pour la T. S. F., la brochure du Dr Corret, en vente dans nos bureaux, est extrêmement pratique pour le montage des appareils.

M. P. L., à L. — 1° Pour votre bobine d'accord, il faut de 150 à 180 mètres de fil. Notez, d'ailleurs, qu'une antenne de quatre fils parallèles de 45 mètres n'est pas équivalente à une antenne d'un seul fil de 180 mètres. — 2° Nous n'avons pas entendu dire que la longueur d'onde de la tour Eiffel doive être portée à 6 000 mètres. — 3° Pour diminuer la longueur d'onde propre de votre antenne, il faut mettre le condensateur sur l'antenne; soit antenne-condensateur-terre, le détecteur et le téléphone étant en dérivation. Dans votre dessin, le condensateur est en dehors du circuit antenne-terre, et ne sert qu'à améliorer le réglage. — 4° Il vaut mieux ne pas réunir vos quatre fils.

M. L. M., à E. — Nous ne connaissons pas ce détecteur et ne pouvons vous renseigner sur sa sensibilité. — En général, les prospectus sont plutôt optimistes.

M. R. R., à H. — Nous n'avons pas d'autres renseignements sur le mode de renforcement des signaux de T. S. F. que ceux publiés dans cet article. Vous pourrez peut-être en obtenir directement de l'auteur, M. l'abbé Alard, 448, rue des Trois-Pierres, Tourcoing (Nord).

F. A. H. M., à L. — Matériel complet pour fabriques de bougies : Morane jeune, 23 et 25, rue Jenner, Paris. — La maison Adnet, 26, rue Vauquelin, fabrique surtout des instruments de biologie et de bactériologie.

R. P. P. F., à M. — Le deuxième supplément au *Dictionnaire de chimie* de Wurtz a été édité par la librairie Hachette. — En dehors de la maison Deyrolle, voyez chez Boubée, 3, place Saint-André-des-Arts, et chez Stuer, 4, rue de Castellane. — Mgr Graffin, professeur honoraire à l'Institut catholique de Paris, a fait construire par la maison Mackenstein, 7, avenue de l'Opéra, Paris, un appareil photographique qui répond absolument à votre désir. Un prisme à réflexion totale est placé devant l'objectif et a pour effet de renverser l'image, qui vient dans sa position naturelle sur la surface sensible. Celle-ci est du papier au bromure, par bandes de 25 mètres, dans un rouleau spécial. Il y aurait donc lieu d'inverser ce négatif, après premier développement, pour obtenir directement un positif redressé. — Nous pensons qu'il n'existe pas d'ouvrage consacré à donner exclusivement la liste alphabétique des noms de plantes ou d'animaux avec l'équivalent français; un tel ouvrage serait d'ailleurs peu justifié. En effet, une faible proportion d'espèces ont reçu des noms en langage vulgaire, et ces noms sont généralement consignés dans les *faunes* et *flores* régionales, à côté du nom scientifique (par exemple, pour la France, dans la *Flore de France* et la *Faune de France*, d'Acloque; la *Flore de France*, de Gaston Bonnier); d'autre part, un grand nombre de plantes et d'animaux, surtout des petites espèces, sont anonymes pour les profanes; pour traduire en français leur nom scientifique, il n'y a qu'à donner une désinence française au nom latin créé par les savants. Consultez cependant, quoique ces ouvrages ne remplissent pas complètement le but spécial que vous souhaitez : Vilmorin-Andrieux, *Les fleurs de pleine terre*; Lindley et Moore, *Treasury of botany*; d'Orbigny, *Dictionnaire d'histoire naturelle*; *Dictionnaire des sciences naturelles*, par les Professeurs du Muséum (ouvrages à rechercher chez les revendeurs : Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris; Max Weg, Kœnigstrasse, 3, Leipzig; etc.). Notez encore que les noms vulgaires varient d'un pays à l'autre, et ne peuvent pas servir de base à une détermination précise; une classification sérieuse ne doit employer que les noms scientifiques, que l'on trouve en faisant régulièrement l'analyse des échantillons. — Merci pour les formules que vous nous envoyez et que nous publierons dans le *Cosmos*.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe
Le gérant : A. Faigle.

LE COSMOS

SOIXANTE-DEUXIÈME ANNÉE

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXVIII

PREMIER SEMESTRE 1913

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

TABLE DES LIVRES ANALYSÉS

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

A

B

C

D

E

F

G

1639-13. — Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* A. FAIGLE.

Appareillage Électrique Grivolas

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS
Siège Social : 16, RUE MONTGOLFIER, PARIS

Radiateur Lumineux QUARTZALITE

Le chauffage électrique vient de voir son extension s'accroître tout récemment par l'application du **QUARTZALITE** dans les Radiateurs construits suivant les **Brevets C. O. BASTIAN.**





Le **QUARTZALITE** ne craint ni l'humidité ni les courants d'air.
L'application du **QUARTZALITE** est des plus efficace dans les Radiateurs électriques.
Les Radiateurs lumineux **QUARTZALITE** sont d'un prix avantageux.
Les rechanges des Radiateurs lumineux **QUARTZALITE** sont pratiques.
Une très grande durée est assurée aux Radiateurs **QUARTZALITE** lumineux.
Les courants continus et alternatifs sont applicables aux Radiateurs lumineux **QUARTZALITE.**

MAXIMUM DE RENDEMENT — SIMPLICITÉ — BON MARCHÉ

Adresse télégr. : GRIVOLAS MONTGOLFIER PARIS. — Téléph. : 1re Ligne 1030-55, 2e Ligne 1030-58, 3e Ligne 1013-27

Allez voir
10, rue Halevy (Opéra)



Demander les notices illustrées et les listes des diapositifs

25, rue Mélingue, Paris

Se méfier des imitations

La Stéréoscopie des Couleurs

avec le

VÉRASCOPE RICHARD

Breveté S. G. D. G.

Nouveaux Modèles à très grande ouverture
obturateur à rendement maximum avec déclencheur "Chronomos"

Le Vérascope, entièrement métallique et rigide, est le compagnon indispensable de l'**explorateur,** du **missionnaire,** du **colonial** ou du **simple touriste,** qui ne veulent pas s'exposer à des déceptions.

Pour les Débutants

LE **GLYPHOSCOPE** A **35 FR.** Breveté S. G. D. G. a les qualités fondamentales du Vérascope.

Les vues du **Vérascope** et du **Glyphoscope** se voient, se projettent, se grandissent avec le **TAXIPHOTE**

---

tous vos livres sous la main



avec la **bibliothèque tournante**

TERQUEM

PARIS
4 Boul^d Haussmann
angle de la rue Scribe

Envoi franco du Catalogue 91 sur demande

TUYAUX EN CAOUTCHOUC ET ARTICLES D'ARROSAGE



RAYMOND GARIEL
2 bis, QUAI DE LA MÉGISSERIE
PARIS

CATALOGUE SUR DEMANDE

La Vogue

dont jouit comme **Dentifrice**
le **COALTAR SAPONINÉ LE BEUF**
est due à sa grande efficacité pour, en autres usages, purifier la bouche et raffermir les dents déchaussées
Dans les Pharmacies. — Se méfier des imitations.

G. FOREST & Cie

INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS
32, Boulevard Henri-IV • PARIS
Téléphone : 1034-73

CHAUFFAGE CENTRAL

par la vapeur et l'eau chaude
pour Immeubles, Pensions, Couvents

LAMPES A SOUDER
au pétrole et à l'essence

BARABAN



THOMAS, Sr
Constructeur
Instruments de Mathématique, Géodésie, Topographie et Marine.
175, R. St-HONORÉ, PARIS
Envoi f° du Catalogue

CHOCOLAT D'AIGUEBELLE

TÉLÉPHONE 240-52

PHOTO-HALL

Adresse Télégr. PHOTO-PARIS

5, Rue Scribe, PARIS (9e)

N. B. — Tous nos appareils sont formellement **GARANTIS** *et échangés sans difficulté lorsqu'ils ne sont pas du goût de l'acheteur.*

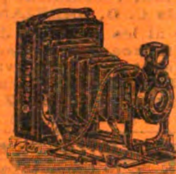


PERFECT-PLIANT N° 1

Appareil pour plaques 9×12, gainé peau, viseur, poignée, écrous, *objectif simili-rectiligne*, obturateur pose ou instantané, 3 châssis métal 9×12 et déclancheur.

39 Francs

Avec objectif rectiligne... **49 fr.**



PERFECT-PLIANT N° 2

Appareil pour plaques 9×12 ou pellicules film-pack, gainé peau, crémaillère, écrous, *objectif rectiligne*, obturateur de précision, 3 châssis métal 9×12 et déclancheur.

70 Francs

Avec simili-anastigmat.. **85 Fr.**



PERFECT-PLIANT N° 3

Appareil pour plaques 9×12 ou pellicules film-pack, gainé peau, soufflet long tirage, écrous, viseur, poignée, *objectif simili-anastigmat*, obturateur à secteurs, 3 châssis métal 9×12 et déclancheur.

120 Francs

Avec anastigmat *P. H.* **160 Fr.**



PERFECT-PLIANT N° 4

Appareil extra-mince pour plaques 9×12 ou film-pack, gainé peau, soufflet long tirage, écrous, viseur, poignée, *objectif anastigmat*, obturateur à secteurs, 3 châssis métal 9×12, et déclancheur.

190 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **250 Fr.**

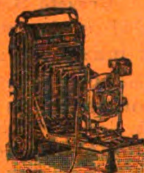


PERFECT-PLIANT N° 5

Appareil gainé peau pour pellicules en rouleau 8×10 1/2 se chargeant en plein jour, *objectif rectiligne*, obturateur pose ou instantané, viseur, écrous et déclancheur.

80 Francs

Avec simili-anastigmat... **95 Fr.**



PERFECT-PLIANT N° 6

Appareil gainé peau pour pellicules en rouleau 8×10 1/2 se chargeant en plein jour, *objectif simili-anastigmat*, obturateur de précision, viseur, écrous et déclancheur.

110 Francs

Avec anastigmat *P. H.* **150 Fr.**



PERFECT-PLIANT N° 7

Appareil gainé peau pour pellicules en rouleau 8×10 1/2, se chargeant en plein jour, *objectif anastigmat* obturateur de précision, viseur, écrous et déclancheur.

165 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **225 Fr.**

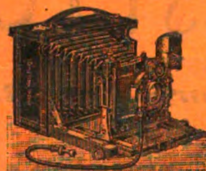


PERFECT-PLIANT N° 8

Appareil gainé peau pour pellicules en rouleau 8×10 1/2, se chargeant en plein jour, *objectif anastigmat* obturateur à secteurs, viseur, écrous et déclancheur.

190 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **250 Fr.**

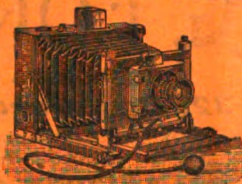


PERFECT-PLIANT N° 9

Appareil pour plaques 9×12, en acajou gainé peau, doublé crémaillère, *objectif simili-anastigmat*, obturateur de précision, viseur, écrous, 3 châssis métal 9×12 et déclancheur.

105 Francs

Avec anastigmat *P. H.*.. **145 Fr.**



FOLDING-PERFECT

Chambre pliante en noyer ciré, pour plaques 13×18, trois châssis doubles à rideaux, viseur, *objectif*, obturateur à rideau, niveaux, écrous et poire caoutchouc.

130 Francs

Avec anastigmat *P. H.* **193 Fr.**



PERFECT-REFLEX CAMERA

Appareil pour plaques 9×12 ou film-pack, viseur spécial permettant de suivre les sujets en mouvement, obturateur grande vitesse, *objectif anastigmat*, écrous, déclancheur, 3 châssis doubles à rideaux.

290 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **350 Fr.**



PERFECT-FOCAL PLANE

Appareil pour plaques 9×12 ou film-pack, obturateur donnant 1/2500 de seconde pour grands instantanés, chevaux au galop, aéroplanes, etc., *objectif anastigmat*, viseur et 3 châssis doubles rideaux.

240 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **300 Fr.**



PERFECT-STÉRÉO N° 3

Jumelle métallique gainé peau pour plaques stéréoscopiques 6×13, *objectifs achromatiques*, obturateur pose ou instantané, viseur, écrous, 6 châssis métal 6×13 et déclancheur.

39 Francs

Avec rectilignes *Balbreck* **75 Fr.**



PERFECT-STÉRÉO N° 4

Jumelle gainée peau, pour plaques stéréoscopiques 6×13, *objectifs rectilignes, BALBRECK*, obturateur pose ou instantané, écrou, viseur, châssis magasin 12 plaques et déclancheur.

140 Francs

Avec anastigmats *P. H.* **225 Fr.**



PERFECT-JUMELLE N° 0

Jumelle gainée peau pour plaques 9×12, écrous, obturateur pose ou instantané, *objectif rectiligne*, glace dépolie, 6 châssis métal, étui à courroie et déclancheur.

65 Francs

Avec anastigmat *P. H.* **115 Fr.**



PERFECT-JUMELLE N° 1

Jumelle soignée gainée peau pour plaques 9×12 ou film-pack, obturateur de précision, niveaux, *objectif anastigmat*, magasin douze plaques, étui à courroie et déclancheur.

190 Francs

Avec anastigmat *ZEISS* **250 Fr.**

CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE

PAGE NOT AVAILABLE